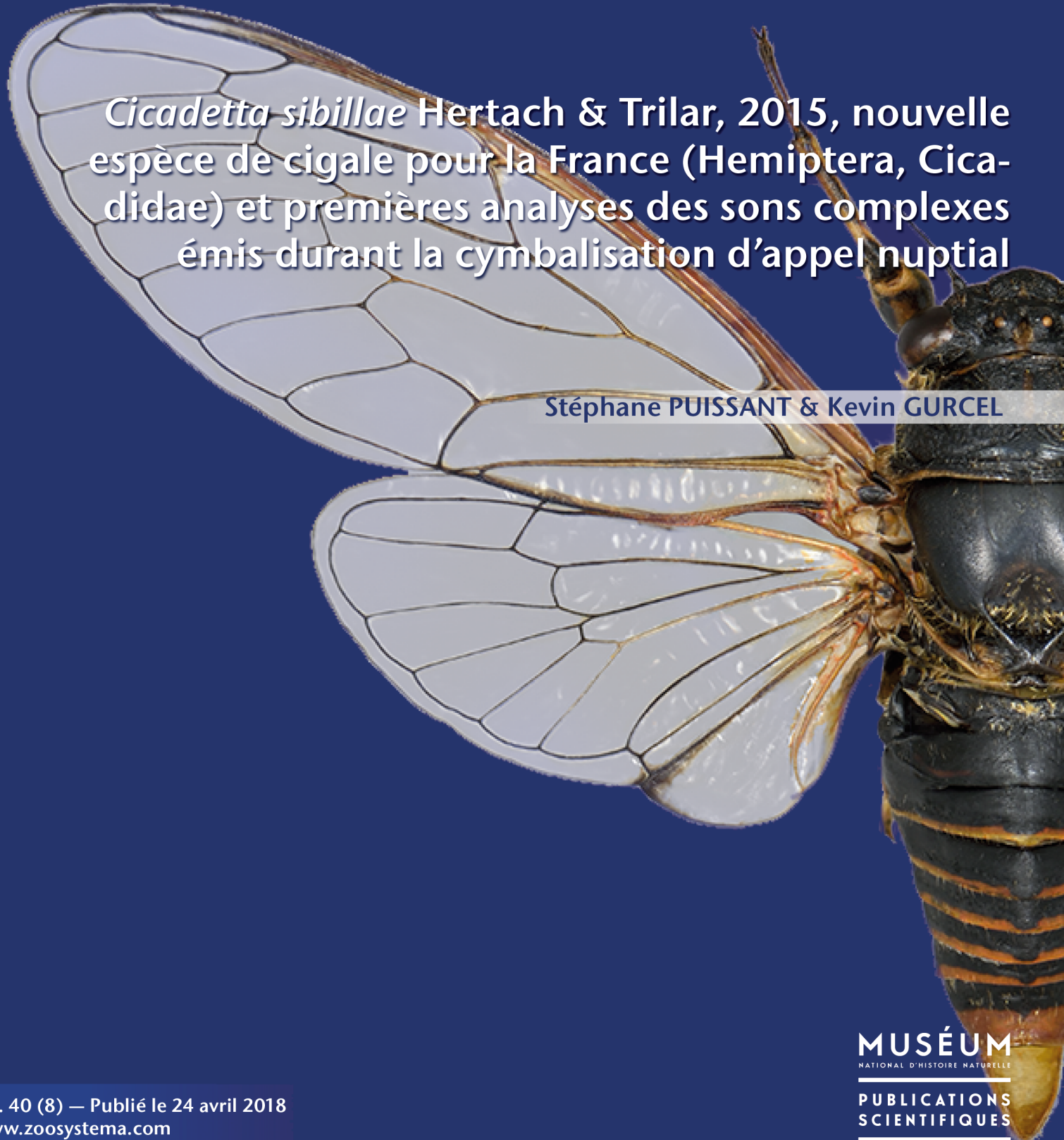




Cicadetta sibillae Hertach & Trilar, 2015, nouvelle espèce de cigale pour la France (Hemiptera, Cicadidae) et premières analyses des sons complexes émis durant la cymbalisation d'appel nuptial

Stéphane PUISSANT & Kevin GURCEL

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : Bruno David
Président du Muséum national d'Histoire naturelle

RÉDACTRICE EN CHEF / *EDITOR-IN-CHIEF*: Laure Desutter-Grandcolas

ASSISTANTS DE RÉDACTION / *ASSISTANT EDITORS*: Anne Mabilie (zoosyst@mnhn.fr), Emmanuel Côté

MISE EN PAGE / *PAGE LAYOUT*: Anne Mabilie

COMITÉ SCIENTIFIQUE / *SCIENTIFIC BOARD*:

James Carpenter (AMNH, New York, États-Unis)
Maria Marta Cigliano (Museo de La Plata, La Plata, Argentine)
Henrik Enghoff (NHMD, Copenhague, Danemark)
Rafael Marquez (CSIC, Madrid, Espagne)
Peter Ng (University of Singapore)
Gustav Peters (ZFMK, Bonn, Allemagne)
Norman I. Platnick (AMNH, New York, États-Unis)
Jean-Yves Rasplus (INRA, Montferrier-sur-Lez, France)
Jean-François Silvain (IRD, Gif-sur-Yvette, France)
Wanda M. Weiner (Polish Academy of Sciences, Cracovie, Pologne)
John Wenzel (The Ohio State University, Columbus, États-Unis)

COUVERTURE / *COVER*:

Cicadetta sibillae Hertach & Trilar, 2015, vue dorsale.

Zoosystema est indexé dans / *Zoosystema is indexed in*:

- Science Citation Index Expanded (SciSearch®)
- ISI Alerting Services®
- Current Contents® / Agriculture, Biology, and Environmental Sciences®
- Scopus®

Zoosystema est distribué en version électronique par / *Zoosystema is distributed electronically by*:

- BioOne® (<http://www.bioone.org>)

Les articles ainsi que les nouveautés nomenclaturales publiés dans *Zoosystema* sont référencés par /
Articles and nomenclatural novelties published in Zoosystema are referenced by:

- ZooBank® (<http://zoobank.org>)

Zoosystema est une revue en flux continu publiée par les Publications scientifiques du Muséum, Paris / *Zoosystema is a fast track journal published by the Museum Science Press, Paris*

Les Publications scientifiques du Muséum publient aussi / *The Museum Science Press also publish*:
Adansonia, Anthropozoologica, European Journal of Taxonomy, Geodiversitas, Naturae.

Diffusion – Publications scientifiques Muséum national d'Histoire naturelle
CP 41 – 57 rue Cuvier F-75231 Paris cedex 05 (France)
Tél. : 33 (0)1 40 79 48 05 / Fax: 33 (0)1 40 79 38 40
diff.pub@mnhn.fr / <http://sciencepress.mnhn.fr>

© Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2018
ISSN (imprimé / *print*): 1280-9551/ ISSN (électronique / *electronic*): 1638-9387

PHOTOCOPIES :

Les Publications scientifiques du Muséum adhèrent au Centre Français d'Exploitation du Droit de Copie (CFC), 20 rue des Grands Augustins, 75006 Paris. Le CFC est membre de l'*International Federation of Reproduction Rights Organisations (IFRRO)*. Aux États-Unis d'Amérique, contacter le *Copyright Clearance Center*, 27 Congress Street, Salem, Massachusetts 01970.

PHOTOCOPIES:

The Publications scientifiques du Muséum adhere to the Centre Français d'Exploitation du Droit de Copie (CFC), 20 rue des Grands Augustins, 75006 Paris. The CFC is a member of International Federation of Reproduction Rights Organisations (IFRRO). In USA, contact the Copyright Clearance Center, 27 Congress Street, Salem, Massachusetts 01970.

***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**

Stéphane PUISSANT

Muséum – Jardin des Sciences, Mairie de Dijon,
CS 73310, F-21033 Dijon Cedex (France)
et Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB),
Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS, Sorbonne Université, EPHE,
case postale 30, 57 rue Cuvier, F-75231 Paris cedex 05 (France)
spuissant@ville-dijon.fr

Kevin GURCEL

9 rue Marius Ferrero,
F-74000 Annecy (France)
kevin.gurcel@orange.fr

Soumis le 29 mai 2017 | Accepté le 12 décembre 2017 | Publié le 24 avril 2018

[urn:lsid:zoobank.org:pub:8E45DE81-602E-439A-AE86-CBDC65321C30](https://zoobank.org/pub:8E45DE81-602E-439A-AE86-CBDC65321C30)

Puissant S. & Gurcel K. — *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>. <http://zoosystema.com/40/8>

RÉSUMÉ

Le complexe *Cicadetta montana* (Scopoli, 1772) *sensu lato* comprend six espèces en France, Corse incluse. Des prospections menées fin juin 2016 dans la région de Tende (Alpes-Maritimes) ont permis d'avérer la présence dans ce complexe d'une septième espèce : *C. sibillae* Hertach & Trilar, 2015, cigale récemment décrite d'Italie et de Suisse (Hertach *et al.* 2015). Son écologie est abordée et une première carte de répartition est dressée. Très proche morphologiquement de *C. cerdaniensis* Puissant & Boulard, 2000, l'examen des genitalia de *C. sibillae* fait apparaître des caractères morphologiques nouveaux, notamment dans la forme des pseudoparamères. En outre, la base des ailes antérieures des populations de *C. sibillae* de France a tendance à être plus claire que chez les spécimens d'Italie et de Suisse. Cependant, l'étude des paramètres acoustiques spécifiques définis par Hertach *et al.* (2015) ne révèle pas de différences significatives pour les mâles enregistrés en France, leurs émissions sonores étant très proches de celles émises par les mâles des populations ouest alpines d'Italie. Des analyses fréquentielles poussées font apparaître un fonctionnement inattendu des cymbales qui produisent des sons complexes par leurs gammes de fréquences différenciées, chacune de ces gammes étant associée au fonctionnement de chaque cymbale. Ce fonctionnement complexe est pour la première fois avéré en milieu naturel, n'ayant été exploré jusqu'alors que chez une autre espèce, *Tympanistalna gastrica* (Stål, 1854), en laboratoire dans des conditions expérimentales contrôlées. Une clef d'identification acoustique inédite des sept taxons du genre *Cicadetta* Kolenati, 1857 présents en France est proposée.

MOTS CLÉS

Espèce cryptique,
Hemiptera,
France,
Alpes-Maritimes,
étude morphologique,
bioacoustique,
distribution géographique,
signalisation nouvelle.

ABSTRACT

Cicadetta sibillae Hertach & Trilar, 2015, new cicada species for France (Hemiptera Cicadidae) and first analyses on the complex sounds emitted during the calling song.

The *Cicadetta montana* (Scopoli, 1772) species complex contains six cicada species from France including Corsica. Some prospecting carried out at the end of June 2016 in the Tende area (Alpes-Maritimes department) revealed the presence of a seventh species in this complex: *C. sibillae* Hertach & Trilar, 2015, a cicada newly described from Italy and Switzerland (Hertach *et al.* 2015). Its ecology is discussed and a first distribution map is drawn up. Morphologically very close to *C. cerdaniensis* Puissant & Boulard, 2000, the study of the genitalia of *C. sibillae* shows some new morphological characters notably in the shape of the pseudoparameres. In addition, the forewings base of *C. sibillae* populations from France tends to be clearer than those from Italy and Switzerland. However, the study of the specific acoustic parameters defined by Hertach *et al.* (2015) do not reveal significant differences for males recorded in France: their calling songs are very close to those emitted by the males of the western alpine populations from Italy. Advanced analysis of the frequencies reveals an unexpected and particular functioning mechanism of the cymbals. These produce some complex sounds characterized by a different frequency band. Each band is associated with the way each cymbal produces sounds. This complex functioning of the cymbals is for the first time recognized in a natural environment. It was previously only explored in another species, *Tympanistalna gastrica* (Stål, 1854), in laboratory under controlled experimental conditions. A new acoustic identification key of the seven taxa of the genus *Cicadetta* Kolenati, 1857 present in France is proposed.

KEY WORDS

Cryptic species,
Hemiptera,
France,
Maritime Alps,
morphology,
bioacoustics,
distribution,
new record.

INTRODUCTION

La taxonomie des espèces du genre *Cicadetta* Kolenati, 1857 présentes en France connut de nombreuses vicissitudes nomenclaturales durant ces vingt dernières années. Jusqu'en 1994, seules deux espèces étaient mentionnées de France: *Cicadetta montana* (Scopoli, 1772), présente sur le continent, et *C. fangoana* Boulard, 1976, espèce endémique de Corse décrite de la vallée du Fango (Boulard 1976). L'ensemble des observations menées sur le continent pour les spécimens du genre *Cicadetta* étaient alors rapportées à *C. montana*, espèce type du genre (e.g. Moulds 2012) par désignation subséquente (ICZN 1999: article 69.1.1) de Douglas (1879).

En 1995, Boulard & Mondon (1995) ajoutent un troisième taxon pour la France en élevant au rang d'espèce la forme « *petryi* » Schumacher, 1924. La même année, Boulard (1995) décrit la cymbalisation d'appel nuptial de *C. petryi*. Cependant, les critères acoustiques et morphologiques caractérisant *C. petryi sensu* Boulard (1995) ne se révélèrent pas suffisamment constants et ce taxon est mis en synonymie de *C. montana* par Puissant (2001) puis de *C. brevipennis* Fieber, 1876 par Puissant (2006).

En 1999, une espèce nouvelle pour la science est découverte dans les Pyrénées-Orientales, en Cerdagne (Puissant & Boulard 2000): *C. cerdaniensis* Puissant & Boulard, 2000. Morphologiquement semblable aux autres espèces de *Cicadetta* présentes en France sur le continent, elle s'en distingue cependant aisément par sa cymbalisation d'appel nuptial caractéristique (Puissant & Boulard 2000; Puissant 2006; Sueur & Puissant 2007a, b).

Parallèlement aux recherches menées en France, les investigations conduites en Slovénie par Gogala & Trilar (2004) permettent de caractériser, par leur cymbalisation d'appel nuptial spécifique, trois espèces morphologiquement proches du groupe de *C. montana s.l.*: *C. brevipennis*, *C. montana* (Scopoli, 1772) *sensu stricto* et *C. cantilatrix* Sueur & Puissant, 2007 (sous le nom erroné de *C. cerdaniensis*). Les travaux de Gogala & Trilar (2004) mettent de plus en lumière le fait que la cymbalisation de *C. montana s.s.* sur son *locus typicus* s'avère être différente de celle décrite pour les spécimens de France par Boulard (1995) et Puissant (2001), les cymbalisations connues de France sous le nom de *C. montana* étant en fait celles de *C. brevipennis*. Puissant (2006) rattache alors les populations de France continentale connues sous le nom de *C. montana* à l'espèce *C. brevipennis* mais émet des réserves quant à l'identité spécifique des taxons situés dans les deux tiers nord de la France où pourraient être encore confondues une ou deux espèces sous la dénomination de *C. brevipennis*.

Un an plus tard, *C. cantilatrix*, nouvelle espèce pour la Science, est précisément décrite de la moitié nord de la France en région Île-de-France (Sueur & Puissant 2007b) tandis que *C. montana s.s.* est formellement avérée par sa cymbalisation pour la première fois en France dans cette même région (Sueur & Puissant 2007a).

De 1994 à 2007, le nombre de taxons rattachés au genre *Cicadetta* en France continentale sera ainsi passé de deux à cinq espèces. La nomenclature des espèces de *Cicadetta* de France restera stable jusqu'à ce que les travaux de Hertach *et al.* (2016) rétablissent la validité de *C. petryi* Schumacher, 1924 (*non C. petryi sensu* Boulard 1995; *nec* Boulard &

Mondon 1995) par une approche taxonomique intégrative prenant en compte les paramètres morphologiques, acoustiques et moléculaires. Les populations de France connues sous la dénomination de *C. brevipennis* sont alors rattachées à l'espèce *C. petryi*, à l'exception de quelques rares populations du littoral des Pyrénées-Orientales. Ces dernières, maintenues dans l'espèce *C. brevipennis*, constituent une sous-espèce nouvelle pour la science : *C. brevipennis litoralis* Puissant & Hertach, 2016. Parallèlement, *C. brevipennis brevipennis* est signalée comme absente de France et sa répartition est restreinte, en l'état actuel des connaissances à l'Europe centrale et l'Italie centrale.

Dans le cadre de ce travail, une septième espèce de *Cicadetta* est ajoutée à la faune de France : *C. sibillae* Hertach & Trilar, 2015. Cette espèce, repérée à l'écoute de la cymbalisation d'un seul mâle le 28.VII.2010 (SP) dans le vallon du Réfréi (commune de Tende, Alpes-Maritimes), n'avait à l'époque pas pu être capturée et donc identifiée. Sa présence en France est ici discutée et des éléments de son écologie et de son éthologie sont décrits. Des analyses morphologiques et acoustiques permettent de préciser la validité de certains critères taxonomiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les prospections de terrain ont été menées par KG du 25 au 27.VI.2016. La localité où fut contactée *C. sibillae* pour la première fois en France le 28.VII.2010 par SP a été ciblée en priorité (Fig. 1B et Tableau 1 : « Site initial ») : vallon du Réfréi, sud du petit lac artificiel de la Pia, commune de Tende, Alpes-Maritimes, 44.108260N, 7.613300E – 885 m d'altitude. Des prospections ont été conduites en périphérie de la localité initiale afin de mener à bien une première évaluation de l'importance des populations dans la région (Fig. 1A, B). Ces recherches ont été effectuées durant des journées ensoleillées avec un vent faible à nul, entre 9h et 17h : créneau horaire propice pour la détection de l'espèce qui montre alors son maximum d'activité.

La présence avérée de *C. sibillae* s'est faite par une écoute attentive dans le milieu de façon à détecter la cymbalisation d'appel nuptial émise par les mâles. Cette émission sonore spécifique est consultable sur le site internet « Song of european singing Cicadas » : <http://www.cicadasong.eu/cicadettinae/Cicadetta-sibillae.html>.

Chaque contact avec *C. sibillae* a été géoréférencé directement sur le terrain et les autres espèces de cigales présentes dans la station ont été notées (Fig. 1B). Les localités de captures (Fig. 1A, B et Tableau 1) sont géoréférencées et cartographiées sur fond de carte "World topo (ArcGIS) 9.3" via GPS Visualizer (Schneider 2003-2016). La classification des étages de végétation reprend celle de Defaut (1996, 2001) et celle de Puissant (2006) pour ce qui est de ses structures. Les informations sur la nature des sols (Tableau 1) sont issues de la Carte géologique de la France « Viève-Tende » (Lanteaume 1991). Des enregistrements des mâles émetteurs furent réalisés dans leur milieu pour des températures de 27-28°C

mesurées à l'ombre. Les cymbalisations d'appel nuptial ont été enregistrées par KG à l'aide d'un enregistreur numérique Zoom-H2n (fréquence d'échantillonnage 44,1 kHz ; réponse de fréquences : 0,02-22 kHz $\pm$ 2,0 dB, numérisation de 16 bits) équipé d'un micro omnidirectionnel Sennheiser K6/ME62 (réponse de fréquences : 0,02-20 kHz $\pm$ 2,5 dB). Le micro a été placé à une distance d'une cinquantaine de centimètres du mâle émetteur, en position principalement dorsale ou latérale. L'étude de la cymbalisation d'appel nuptial des populations de *C. sibillae* de France a été réalisée à partir d'analyses acoustiques menées sur cinq mâles parmi 12 mâles enregistrés, seuls les enregistrements de meilleure qualité ayant été retenus pour les analyses acoustiques. Un filtre passe-haut de 3 kHz a été appliqué sur les signaux d'appel afin de réduire, voire d'éliminer, les bruits de fond. Les analyses des sons ont été réalisées à l'aide des logiciels Avisoft-SASLab Pro (Specht 2017) et Audacity (Mazzoni *et al.* 2015).

Dans le cadre de leur étude comportementale portant sur l'acoustique de *C. sibillae*, Hertach *et al.* (2015) ont isolé trois composantes majeures spécifiques de l'émission sonore de cette espèce : 1) les différents types de phrases qui structurent le signal d'appel ; 2) le rythme d'émission des modules de la phrase de type 3 (durées des modules et durées des intervalles de silence entre les modules) ; et 3) le nombre de syllabes par module de la phrase de type 3. L'analyse des émissions sonores réalisée pour les spécimens des populations découvertes en France met ainsi l'accent sur ces trois composantes. En outre, des analyses détaillées portant sur les fréquences de l'espèce complètent l'étude des signaux acoustiques. La cymbalisation d'appel nuptial est composée de modules qui se structurent en une phrase de type 2 ou de type 3 (Fig. 2A). La définition des types de phrases est issue de Puissant & Boulard (2000), Sueur & Puissant (2007b) et Hertach (2011). Une phrase est une suite de modules (Fig. 2B). La définition d'un « module » reprend celle livrée par Boulard (1995). Ce terme est analogue au mot anglais « echeme », tel que défini par Broughton (1976) ou, plus spécifiquement pour les cigales, par Fonseca & Bennet-Clark (1998). Chaque module est caractérisé par un train de syllabes (« motifs » *in* Boulard 1995). Une syllabe regroupe un nombre de pulsations (« phonatomes » *in* Boulard 1995) précis correspondant à un aller-retour des deux cymbales (Fig. 2C). Cette définition d'une syllabe reprend celle donnée pour les Orthoptères par Broughton (1976), Ragge & Reynolds (1998) et, plus spécifiquement pour *C. sibillae*, par Hertach *et al.* (2015). Le nombre de pulsations caractéristiques et propres à chaque cymbale lors de leur fonctionnement s'appuie sur les travaux de Hertach *et al.* (2015). Les résultats pour les calculs de durées mesurées sur les oscillogrammes sont donnés pour une précision de 10⁻³ s. Ils ont été générés par mesures automatiques du logiciel Avisoft-SASLab Pro (Specht 2017) sous contrôle de l'opérateur de façon à éliminer les mesures aberrantes. Les calculs de fréquences (Tableau 3) ont été réalisés pour une série de mesures sélectionnées manuellement pour

TABLEAU 1. — Caractéristiques stationnelles des 33 localités de *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015 actuellement connues de France (Alpes-Maritimes). Abréviations: **Lat.**, latitude; **Long.**, longitude; **St.**, station; **SX3**, étage de végétation subméditerranéen tempéré; **SX4**, étage de végétation subméditerranéen frais. Classe de végétation: codification de la structure végétale (Puissant 2006) pour laquelle un ou plusieurs mâles émetteurs ont été contactés.

St.	Nb. ♂	Commune	Lieu-dit et habitat	Lat.	Long.	Alt. (m)	Nature du sol	Étage de végétation	Classe de végétation
1	15	Tende	Site initial: lac de la Pia Sud, prairie et coteau surplombant le Réfréi	44.10826	7.6133	885	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	5-7-8
2	2	Tende	Camping Nord, abords chemin de Storze	44.09187	7.59827	820	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	8
3	2	Tende	Camping Nord-Est, abords route de la Pia	44.09228	7.60125	820	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	7-8
4	10	Tende	Bazara Sud, prairie pâturée au-dessus route de la Pia	44.09488	7.60468	840	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	1-2-3-5-7-8
5	5	Tende	Bazara Sud, prairie rocailleuse sous la voie ferrée	44.09524	7.60417	870	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	3-5-7-8
6	1	Tende	Bazara Sud, pinède au-dessus de la route de la Pia	44.09455	7.60452	830	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	8
7	5	Tende	Bazara Sud-Ouest, prairie buissonnante sous le chemin de Storze	44.09411	7.6026	885	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	3-4-5-6-7-8
8	5	Tende	Bazara Sud-Ouest, prairie buissonnante sous le chemin de Storze	44.09378	7.60272	865	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	2-4-6
9	1	Tende	Loubé Nord-Est, boisements aux abords de la N204	44.10222	7.58331	905	Anatexites de Fenestre («M2y1»)	SX3	8
10	1	Tende	St-Sauveur Sud-Est, garrigue aux abords du chemin	44.08604	7.59014	945	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	8
11	1	Tende	Lac de la Pia Nord, ripisylve du Vallon de Lamentargue	44.11186	7.61458	910	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	8
12	10	Tende	Granges de la Pia Sud, ronciers et prairies aux abords du chemin	44.11536	7.61728	925	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	1-2-4
13	1	Tende	Granges de la Pia, boisements à proximité du hameau	44.11661	7.61769	950	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	8
14	20	Tende	Granges de la Pia Nord, prairies et landes à Genêts en terrasses	44.11783	7.61849	1005	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX4	1-2-4-5-7-8
15	1	Tende	Baron Sud, prairies aux abords du chemin	44.10025	7.60727	910	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	8
16	1	Tende	Bazara Nord-Est, prairies aux abords du chemin	44.09826	7.60569	915	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	8
17	1	Tende	Bazara Ouest, prairies aux abords du chemin	44.09642	7.60247	945	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	8
18	2	Tende	Morga Sud, garrigue et buissons proches des habitations	44.09174	7.59605	855	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	4-7
19	1	Tende	Morga Sud, garrigue et buissons proches des habitations	44.09213	7.59602	875	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	5
20	1	Tende	Morga Sud, garrigue et buissons	44.09268	7.59584	900	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	7
21	1	Tende	Morga Sud, garrigue et buissons	44.09323	7.5957	925	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	7
22	1	Tende	Morga, garrigue et buissons aux abords du GR	44.09437	7.59507	975	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	5
23	1	Tende	Madone de Viévol Sud-Est, prairie au Nord du pont ferroviaire	44.10993	7.56934	935	Anatexites de Fenestre («M2y1»)	SX3	8
24	1	Tende	Viévol Nord, ripisylve aux abords de la Roya	44.12129	7.56779	1015	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX4	8
25	1	Tende	Rocher de Susarme Sud-Est, boisements abord chemin	44.12891	7.56192	1185	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX4	8
26	1	Tende	Rocher de Susarme Sud, boisements abord chemin	44.12737	7.56163	1205	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX4	8
27	1	Tende	Brégalin Nord-Est, boisements entre les lacets de la D6204	44.12804	7.56346	1135	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX4	8
28	1	Tende	Madone de Viévol Nord-Est, prairie entre la Roya et la D6204	44.11304	7.56563	955	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	8
29	3	Saorge	Madone de Poggio Est, prairie et friches buissonnantes	43.98341	7.55347	495	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	5-7-8
30	3	Saorge	Madone de Poggio Est, prairie et friches buissonnantes	43.98212	7.55674	470	Formations superficielles et quaternaires indifférenciées	SX3	2-7-8
31	3	Saorge	Madone de Poggio Est, prairie et friches buissonnantes	43.98298	7.55462	480	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	5-7-8
32	2	Saorge	Vallon d'Anguiron Sud-Ouest, boisements aux abords du chemin	43.98297	7.55791	475	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	7-8
33	1	Saorge	Vallon de Peïremont Sud, friches et terrasses cultivées	43.98874	7.56774	645	Calcaire et marno-calcaire («C3b-7»)	SX3	8

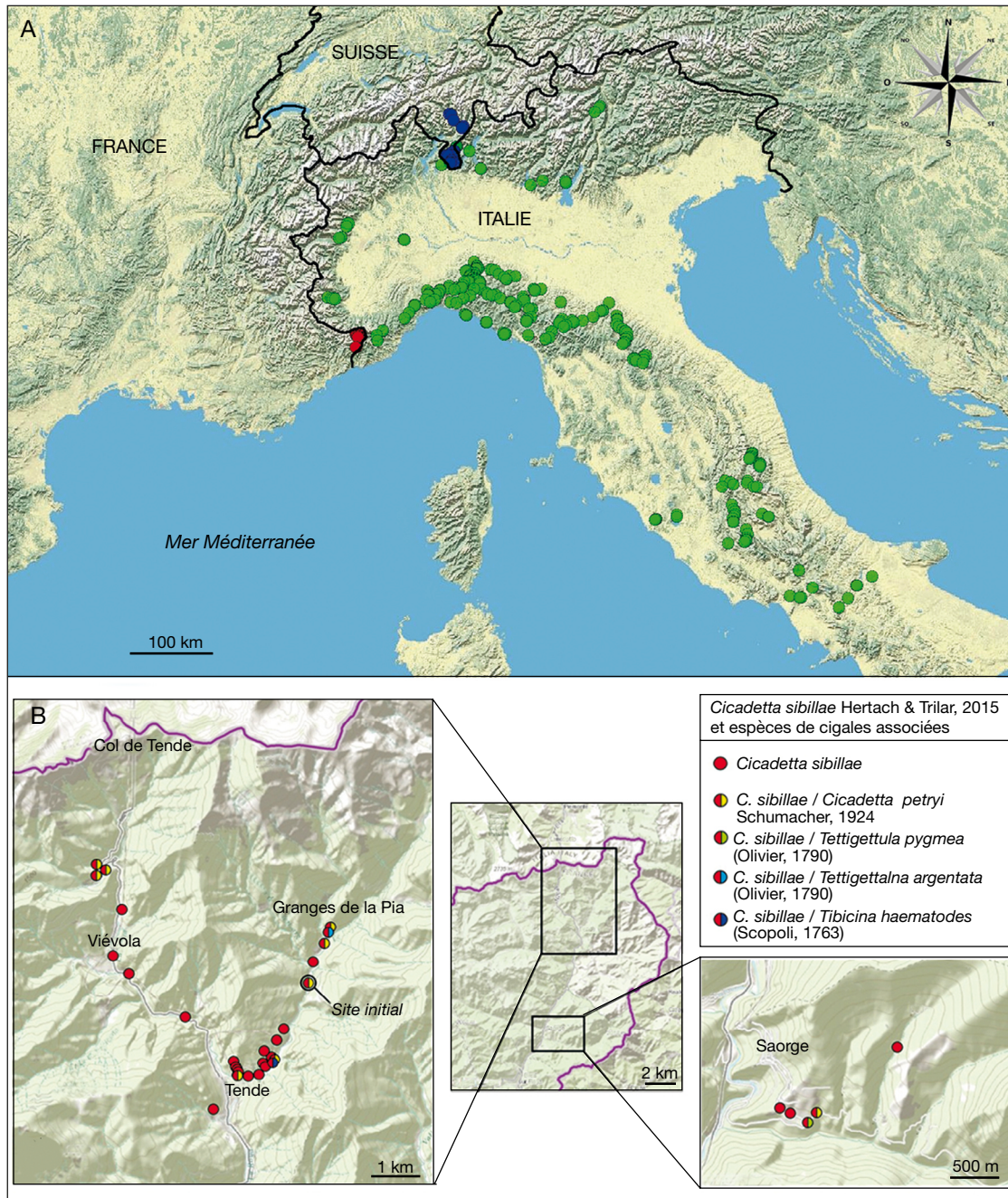


FIG. 1. — Cartes de répartition de *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015 et des espèces de cigales compagnes relevées dans une même station : **A**, ensemble des sites connus (cercles de différentes couleurs) de *C. sibillae* avec en vert les stations se situant en Italie, en bleu celles situées en Suisse et en rouge celles nouvellement trouvées en France et faisant l'objet de ce travail ; **B**, détail des stations nouvellement trouvées en France pour l'espèce (couleur rouge) et des espèces compagnes (demi-cercle de couleur l'objet de chaque espèce compagne) avec, dans le rectangle de gauche, l'ensemble des stations situées sur la commune de Tende définissant une première aire de répartition évaluée à 8,36 km² et, dans le rectangle de droite, l'ensemble des stations situées sur la commune de Saorge définissant une deuxième aire de répartition évaluée à 0,15 km².

une durée de 0,03 s prises dans le maximum d'amplitude des modules constituant les phrases de type 2 et de type 3 (Fig. 3A, B). Les spectrogrammes et spectres moyens sont obtenus pour une transformation de Fourier glissante utilisant une fenêtre de Hamming de 1024 échantillons, soit

avec une précision fréquentielle $\Delta f = 43,1$ Hz (Figs 2A ; 3A, B). Afin de pouvoir étudier plus précisément les plages de fréquences émises pour une échelle de temps courte, une fenêtre de 64 échantillons ($\Delta f = 689$ Hz) a été appliquée dans le cadre de l'analyse des modules (Fig. 2C). L'ensemble

des résultats est présenté sous la forme : « Moyenne $\pm$ écart type (minimum-maximum ; nombre de mesures) ».

Un enregistrement de la cymbalisation d'appel nuptial a été déposé dans la sonothèque du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), à Paris (<http://sonotheque.mnhn.fr/>), sous le numéro **MNHN-SO-2017-35**.

Afin d'étudier les caractéristiques morphologiques des spécimens de *C. sibillae* en France, sept mâles identifiés par leur cymbalisation d'appel nuptial ont été capturés au filet pour être mis en collection de référence. Disséqués, leurs genitalia ont été collés sur paillette afin de les examiner et de pouvoir notamment les comparer avec ceux de *C. cerdaniensis*, espèce la plus proche de *C. sibillae* par sa morphologie et sa cymbalisation d'appel nuptial. Dans le but de mener à bien cette comparaison, 13 mâles de *C. cerdaniensis* (Coll. SP) ont également été préparés.

MATÉRIEL EXAMINÉ

France

Département des Pyrénées-Orientales, 5 ♂, S. Puissant réc. : Cami del Puig, Osséjà, alt. 1350 m, 1 ♂, 15.VII.1999 ; même lieu, 1 ♂, 24.VI.2000 ; même lieu, 1 ♂, 26.VI.2000 ; même lieu, 1 ♂, 01.VII.2004 ; village de Py, alt. 1050 m, 1 ♂, 02.VI.2004.

Espagne

8 ♂ : Zaragoza, Castejón de Valdejasa, Ouest du Mt Lomaza en bord de piste, 1 ♂, 02.VI.2001, S. Puissant ; Aragon, Ladruñan Sud-Ouest, 40.71576N, 00.46025O, alt. 1110 m, 1 ♂, 10.VI.2014, Y. Braud ; même lieu, 1 ♂, même date, B. Duhaze ; Aragon, Ladruñan, Cerro del Raspador, 40.71535N, 00.46045O, alt. 1125 m, 1 ♂, 10.VI.2014, B. Duhaze ; Aragon, Castellote, 40.71430N, 00.464317O, alt. 1130 m, 3 ♂, 06.VI.2015, S. Puissant ; Aragon, Ejulve, 40.76639N, 00.57206O, alt. 1115 m, 1 ♂, 08.VI.2015, S. Puissant.

Trois spécimens déposés dans la collection du MNHN peuvent être examinés dans la base de données disponible à l'adresse suivante : <https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/eh/item/search>. Ces opérations ont été effectuées à l'aide d'un stéréomicroscope Leica M205C, avec mise au point motorisée, équipé d'un objectif Planapo M65 (1,0 $\times$, distance de travail 61,5 mm, Ø 80 mm). Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un réticule monté sur stéréomicroscope (Ø 12 mm, 120 divisions). Les vues d'habitus des mâles préparés ailes étalées (Fig. 4A, B) ont été prises avec un boîtier reflex numérique Nikon D750, capteur plein format 36 $\times$ 24 mm, équipé d'un objectif Nikon AF-S VR Micro Nikkor 105 mm. Les photographies des détails d'organes (Figs 4C, D ; 5A-C) ont été réalisées à l'aide du boîtier reflex numérique Nikon D750 monté sur stéréomicroscope Leica M205C. Une source lumineuse artificielle nécessaire à l'exposition correcte des organes photographiés a été produite par un générateur de lumière froide Schott KL2500 LED. L'image finale d'un organe a été obtenue par le procédé "Focus Stacking" du logiciel Photoshop CS6.

ABRÉVIATIONS ET DÉFINITIONS

Les termes utilisés pour la morphologie sont repris de Boulard (1990) et Moulds (2012).

Genitalia mâle

Ph phallus ;
Pp pseudoparamères.

Collections

Coll. KG collection Kevin Gurcel, Annecy.
Coll. SP collection Stéphane Puissant, Dijon.
MNHN Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

Données acoustiques globales

N nombre de mâles analysés ;
n nombre de mesures pour l'échantillonnage ;
FFT (fast Fourier transform) : transformation rapide de Fourier ;
FM moyenne des fréquences du maximum d'amplitude reprenant l'ensemble des mesures obtenues pour FM₋₂ et FM₋₃ ;
FM₋₂ moyenne des fréquences du maximum d'amplitude du module mesuré dans la phrase de type 2 ;
FM₋₃ moyenne des fréquences du maximum d'amplitude du module mesuré dans la phrase de type 3 ;
F1* fréquence dominante moyenne du premier pic d'amplitude reprenant les mesures obtenues pour F1₋₂ et F1₋₃ ;
F2 fréquence moyenne du second pic de moindre amplitude reprenant les mesures obtenues pour F2₋₂ et F2₋₃ ;
F1₋₂ et F1₋₃ fréquence dominante moyenne du premier pic d'amplitude des modules mesurés respectivement dans la phrase de type 2 et de type 3 ;
F2₋₂ et F2₋₃ fréquence moyenne du second pic de moindre amplitude des modules mesurés respectivement dans la phrase de type 2 et de type 3 ;
M₋₃ module de la phrase de type 3 ;
MD₋₃ durée en seconde du module de la phrase de type 3 ;
MID₋₃ durée en seconde de l'intervalle inclus entre deux modules de la phrase de type 3.

Données acoustiques, spectres fréquentiels

Spectre supérieur gris foncé. Spectre du maximum d'amplitude linéaire tracé à partir de la valeur d'amplitude maximale relevée pour chaque fréquence, c'est-à-dire le résultat maximum d'amplitude noté pour chaque fréquence lors des 193 mesures successives réalisées manuellement dans le plein signal.

Spectre noir. Spectre moyen d'amplitude linéaire tracé à partir de la valeur d'amplitude moyenne relevée pour chaque fréquence, c'est-à-dire la moyenne des valeurs d'amplitudes notées pour chaque fréquence lors des 193 mesures successives réalisées manuellement dans le plein signal.

Spectre inférieur gris clair. Spectre du minimum d'amplitude linéaire tracé à partir de la valeur d'amplitude minimale relevée pour chaque fréquence, c'est-à-dire le résultat minimum d'amplitude noté pour chaque fréquence lors des 193 mesures successives réalisées manuellement dans le plein signal.

TABLEAU 2. — Nombre de syllabes par module des phrases de type 3 et paramètres temporels de l'espèce *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015. Voir « Matériel et méthodes » pour la définition des abréviations. Durées exprimées en seconde.

	Mâle 1	Mâle 2	Mâle 4	Mâle 5	Mâle 10	Tous (N = 5)
Syllabes/M ₋₃	7,85 ± 0.49 (7-9; 20)	7,80 ± 0.70 (7-9; 20)	7,25 ± 0.44 (7-8; 20)	7,85 ± 0.74 (7-9; 20)	7,90 ± 0.64 (7-9; 20)	7.73 ± 0.65 (7-9; 100)
MD ₋₃	0.044 ± 0.008 (0.035-0.084; 40)	0.029 ± 0.006 (0.020-0.064; 44)	0.040 ± 0.006 (0.028-0.068; 80)	0.033 ± 0.004 (0.028-0.045; 36)	0.029 ± 0.003 (0.019-0.037; 33)	0.036 ± 0.008 (0.019-0.084; 233)
MID ₋₃	0.304 ± 0.029 (0.265-0.387; 36)	0.285 ± 0.018 (0.261-0.334; 38)	0.255 ± 0.019 (0.230-0.339; 77)	0.220 ± 0.009 (0.202-0.236; 34)	0.221 ± 0.004 (0.213-0.232; 31)	0.258 ± 0.035 (0.202-0.387; 216)

RÉSULTATS

Famille CICADIDAE Latreille, 1802
Sous-famille CICADETTINAE Buckton, 1889

Genre *Cicadetta* Kolenati, 1857

Cicadetta Kolenati, 1857: 417.

ESPÈCE TYPE. — *Cicadetta montana* par désignation subséquente de Douglas (1879: 210).

Cicadetta sibillae Hertach & Trilar, 2015
(Figs 4A-D; 5B, C)

Cicadetta sibillae Hertach & Trilar in Hertach *et al.*, 2015: 326.

LOCALITÉ TYPE. — 43.8854N, 11.7567E, alt. 950 m, Campigna, Forlì-Cesena, Italie.

MATÉRIEL EXAMINÉ. — 7 ♂ en provenance de France, département des Alpes-Maritimes, commune de Tende. 3 ♂ déposés au MNHN: Lac de la Pia Sud, 44.108260N, 07.613300E, alt. 885 m, 2 ♂, 25.VI.2016 (MNHN-EH-23653, MNHN-EH-23654); Bazara Sud-Ouest, 44.09411N, 7.6026E, alt. 885 m, 1 ♂, 25.VI.2016 (MNHN-EH-23655). 4 ♂ déposés dans la collection KG: Lac de la Pia Sud, 44.108260N, 07.613300E, alt. 885 m, 1 ♂, 25.VI.2016; Bazara Sud-Ouest, 44.09411N, 7.6026E, alt. 885 m, coll. KG, 1 ♂, 25.VI.2016; Bazara Sud, 44.09524N, 7.60417E, alt. 870 m, coll. KG, 1 ♂, 25.VI.2016; Granges de la Pia Sud, 44.11536N, 7.61728E, alt. 925 m, coll. KG, 1 ♂, 26.VI.2016, coll. KG, récoltés par K. Gurcel.

MORPHOLOGIE (FIGS 4, 5)

Aspect général, taille et coloration des spécimens analogue aux autres espèces du complexe *C. montana* s.l., notamment du groupe *C. cerdaniensis* s.l.: tête et thorax noirâtre, abdomen noirâtre à bandes transversales orangées, pattes noirâtres à tâches brunâtres-jaunâtres plus ou moins importantes, ailes à nervures jaunâtres-brunâtres sur leur moitié basale, à noirâtres sur leur moitié apicale (Fig. 4A, B); chez les individus mâles de *C. sibillae* prélevés ou photographiés *in natura* dans les Alpes-Maritimes, base des ailes antérieures présentant le plus souvent une petite zone noirâtre (65 % des individus, Fig. 4B) ou jaunâtre-claire (35 % des individus, Fig. 4A) reliant les deux nervures anales délimitant le clavus.

Genitalia mâles

Pygophore identique chez *C. sibillae* et *C. cerdaniensis* et de type cicadettéen (Fig. 4C), notamment par l'absence de dent sur le lobe basal du pygophore et la présence de crochets copulateurs coudés antéro-latéralement. Chez *C. cerdaniensis*, pseudoparamères présentant un élargissement plus ou moins accentué sur leur tiers apical (Fig. 5A), leur conférant un aspect en forme de feuille de laurier, caractéristique particulièrement marquée pour l'ensemble des spécimens provenant d'Espagne; à l'inverse, chez *C. sibillae*, pseudoparamères oblongs, ne présentant pas de rupture dans leur courbure extérieure (Fig. 5B), aspect en fuseau relativement effilé. Deux autres critères présentent une certaine variabilité intraspécifique: chez *C. sibillae*, phallus paraissant plus allongé et effilé que chez *C. cerdaniensis* (Fig. 5A, B), chez les deux espèces, pseudoparamères présentant sur leur arête externe une fine denticulation (Fig. 4D) semblant légèrement plus marquée et débutant plus en amont des pseudoparamères chez *C. sibillae*; mesures précises et complémentaires à mener sur un plus grand nombre de mâles de *C. cerdaniensis* et de *C. sibillae* pour tenter de préciser la valeur taxonomique de ces deux derniers critères.

COMPORTEMENT SONORE (FIGS 2, 3)

L'émission sonore est produite par l'activation des deux cymbales qui, chez *C. sibillae*, peuvent fonctionner de façon synchrone ou asynchrone (Fig. 2C). Une séquence caractéristique de la cymbalisation d'appel nuptial est constituée de deux phrases: une phrase de type 2 alternant avec une phrase de type 3 (Fig. 2A). Pour les 12 mâles enregistrés, la phrase de type 2 débute et conclut la séquence d'appel. En outre, il n'a pas été enregistré de phrase de type 1 comparable à celle émise chez *C. cerdaniensis*. La moyenne du nombre de syllabes par module de la phrase de type 3 (Fig. 2C et Tableau 2: Syllabes/M₋₃) est de 7,73 ± 0,65 (7-9; 100). La durée moyenne des modules des phrases de type 3 (Tableau 2: MD₋₃) est de 0,036 ± 0,008 s (0,019-0,084; 233). La durée de l'intervalle de silence entre deux modules de la phrase de type 3 (Tableau 2: MID₋₃) mesurée dans le cadre de cette étude est égale à 0,258 ± 0,035 s (0,202-0,387; 216). Enfin, le nombre de modules émis par seconde est de 4.

Dans le domaine des fréquences, les modules des phrases de type 2 et les modules des phrases de type 3 présentent une moyenne des fréquences du maximum d'amplitude (Fig. 3A, B et Tableau 3: FM₋₂ et FM₋₃) analogue à l'échelle d'un mâle mais affichent une légère variation entre mâles de l'ordre de

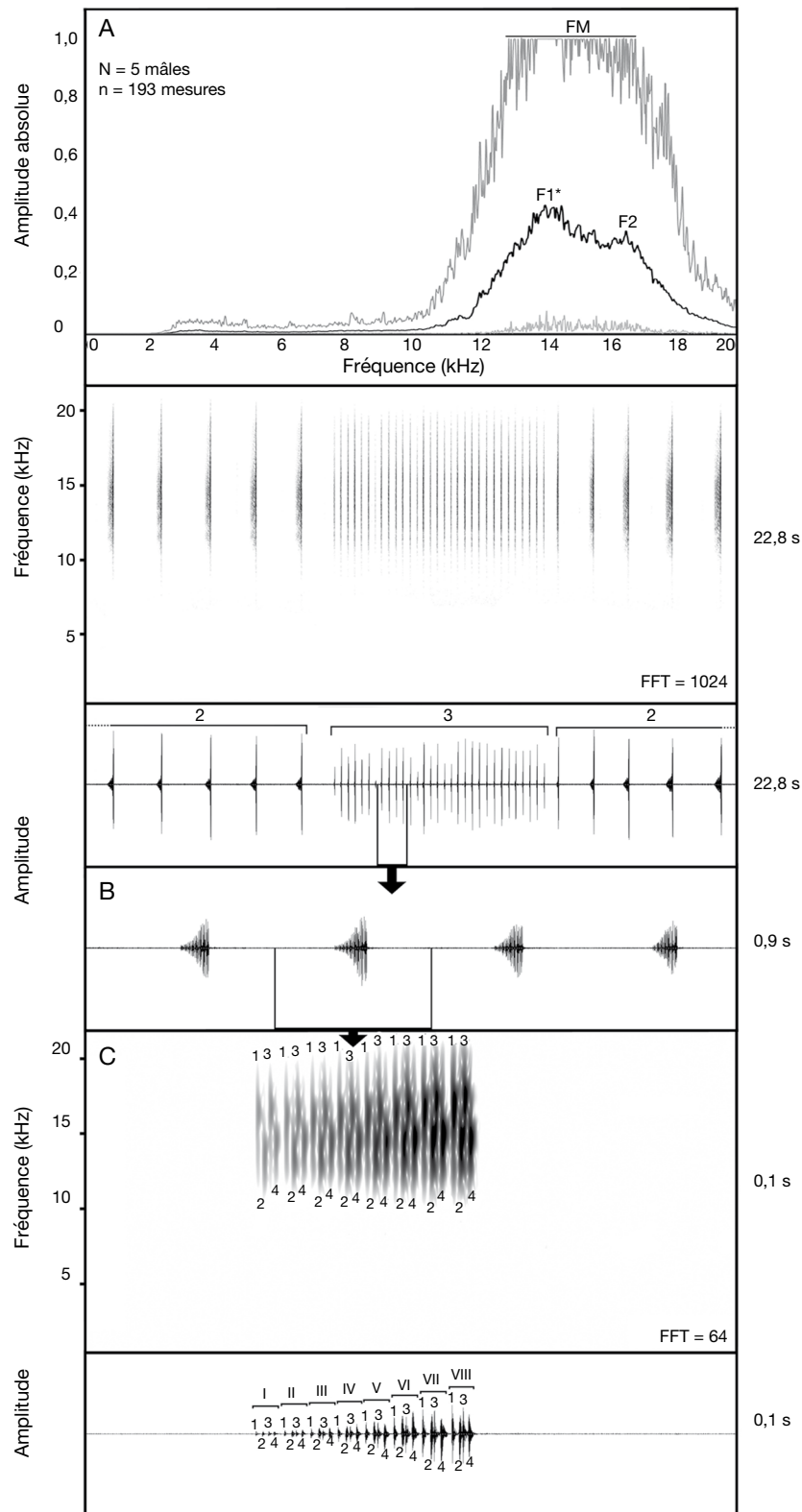


FIG. 2. — *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015, cymbalisation d'appel nuptial d'un mâle avec mouvements des cymbales asynchrone : **A**, spectres fréquentiels, spectrogramme et oscillogramme (du haut vers le bas) visualisant la fin d'une phrase de type 2, l'intégralité d'une phrase de type 3 et le début d'une phrase de type 2 ; **B**, oscillogramme détaillé de 4 modules pris dans la phrase de type 3 ; **C**, spectrogramme détaillé et oscillogramme (du haut vers le bas) d'un module composé de huit syllabes (chiffres romains), chacune de ces syllabes étant composée de quatre pulsations (chiffres arabes) émises par les mouvements asynchrones de chacune des cymbales (1-3, aller-retour de la première cymbale et 2-4, aller-retour de la seconde cymbale). Vallon du Référy, commune de Tende, Alpes-Maritimes, France, 27-28°C. Voir « Matériel et méthodes » pour la définition des abréviations et des spectres fréquentiels de couleur gris foncé, noir et gris clair.

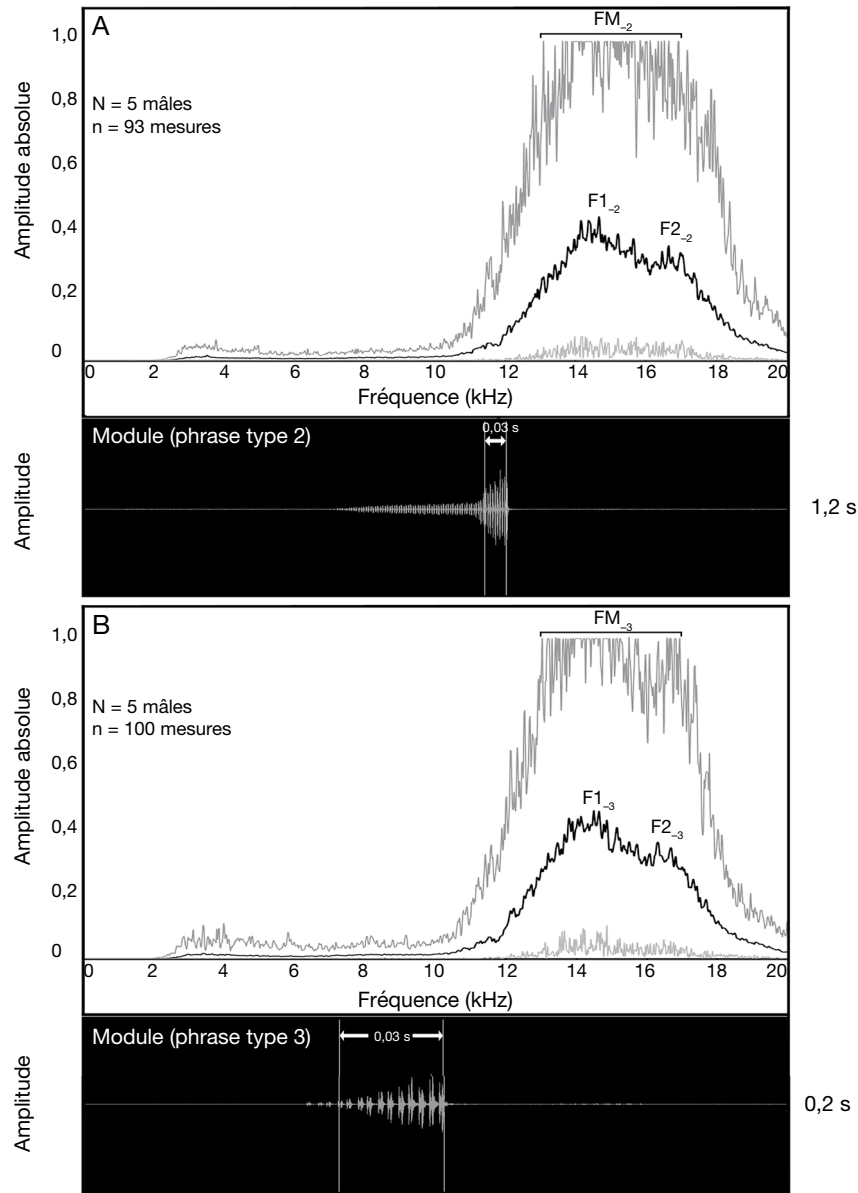


FIG. 3. — Caractéristiques fréquentielles et temporelles des modules émis par *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015 : **A**, spectres fréquentsiels et oscillogramme (du haut vers le bas) d'un module d'une phrase de type 2 ; **B**, spectres fréquentsiels et oscillogramme (du haut vers le bas) d'un module d'une phrase de type 3. Voir « Matériel et méthodes » pour la définition des abréviations et des spectres fréquentsiels de couleur gris foncé, noir et gris clair.

TABEAU 3. — Paramètres fréquentsiels du signal d'appel *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015. Voir « Matériel et méthodes » pour la définition des abréviations.

Mâle 1		Mâle 2		Mâle 4	
FM ₋₂	15446 ± 425 (14836 - 16344; 20)	FM ₋₂	14180 ± 679 (13092-15977; 13)	FM ₋₂	14663 ± 1095 (13630-16925; 20)
F1 ₋₂	14858	F1 ₋₂	13415	F1 ₋₂	14083
F2 ₋₂	16021	F2 ₋₂	15655	F2 ₋₂	16645
FM ₋₃	14789 ± 559 (14083 - 16796; 20)	FM ₋₃	13950 ± 833 (13028-15741; 20)	FM ₋₃	14567 ± 1297 (13178-16817; 20)
F1 ₋₃	14492	F1 ₋₃	13889	F1 ₋₃	14320
F2 ₋₃	16236	F2 ₋₃	15698	F2 ₋₃	16688
Mâle 5		Mâle 10		Tous (N = 5)	
FM ₋₂	15307 ± 340 (14815 - 16430; 20)	FM ₋₂	14362 ± 153 (14040-14621; 20)	FM (FM ₋₂ & FM ₋₃)	14680 ± 844 (13028-16925; 193)
F1 ₋₂	15353	F1 ₋₂	14556	FM ₋₂	14838 ± 787 (13092-16925; 93)
F2 ₋₂	17011	F2 ₋₂	16645	FM ₋₃	14533 ± 872 (13028-16925; 100)
FM ₋₃	15068 ± 664 (14341 - 16925; 20)	FM ₋₃	14293 ± 200 (14018-14664; 20)	F1* (F1 ₋₂ & F1 ₋₃)	14388 ± 562 (13415-15353; 10)
F1 ₋₃	14879	F1 ₋₃	14040	F2 (F2 ₋₂ & F2 ₋₃)	16361 ± 458 (15655-17011; 10)
F2 ₋₃	16710	F2 ₋₃	16301		

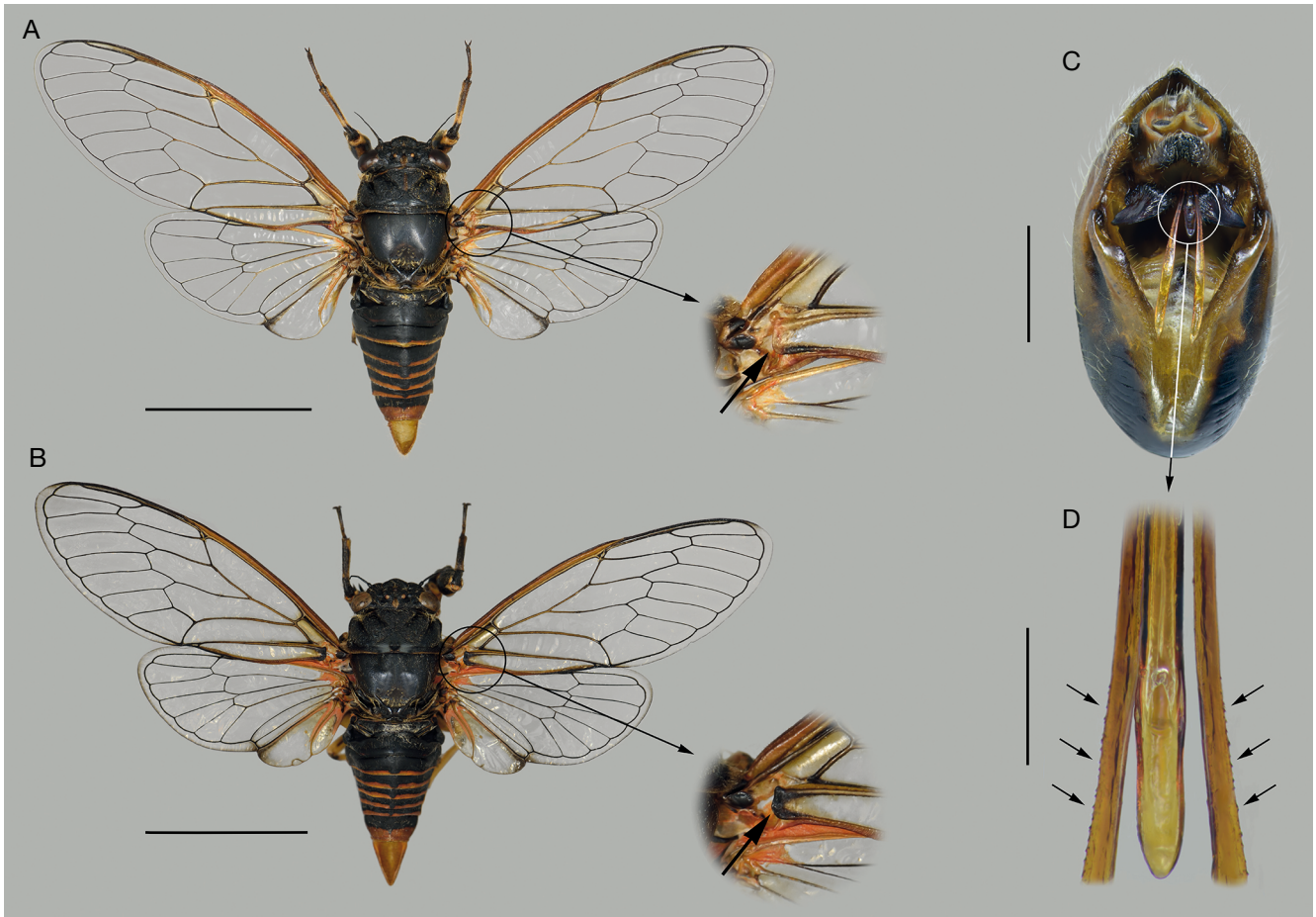


FIG. 4. — *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015, vues dorsales et détails morphologiques: **A**, mâle à base des ailes antérieures éclaircie avec à droite un zoom circulaire montrant la nervation basale jaunâtre ($\uparrow$); **B**, mâle à base des ailes antérieures foncée avec à droite un zoom circulaire montrant la nervation basale noirâtre ($\uparrow$); **C**, vue postérieure des genitalia; **D**, vue dorsale de l'édéage avec l'apex du phallus et une partie de ses deux pseudoparamères présentant chacun sur leur arête externe une fine denticulation ($\uparrow\uparrow\uparrow$). Échelles: A, B, 1 cm; C, 1 mm; D, 0,3 mm.

1500 Hz. Leur fréquence dominante moyenne (Tableau 3: F1₋₂ et F1₋₃) et leur fréquence moyenne du second pic de moindre amplitude (Fig. 3A, B et Tableau 3: F2₋₂ et F2₋₃) sont également semblables à l'échelle d'un mâle mais présentent aussi quelques légères variations entre mâles, variations inférieures à 2000 Hz (F1* [F1₋₂ & F1₋₃] et F2 [F2₋₂ & F2₋₃], Tableau 3). La moyenne des fréquences du maximum d'amplitude (Fig. 2A et Tableau 3) pour les populations de France est de 14680 ± 844 Hz (13028-16925; 193), sa largeur de bande des fréquences du maximum d'amplitude étant de 3897 Hz. C'est au sein de cette largeur de bande de fréquences du maximum d'amplitude que s'inscrivent les deux pics d'amplitude inégale de fréquence moyenne (F1* et F2: Fig. 2 et Tableau 3). La fréquence dominante moyenne du premier pic d'amplitude (F1*) est de 14388 ± 562 Hz (13415-15353; 10) tandis que la fréquence moyenne du second pic de moindre amplitude (F2) est nettement plus haute en fréquence: 16361 ± 458 Hz (15655-17011; 10). Ces deux pics de fréquence moyenne à amplitude inégale sont émis pour chaque syllabe (I à VIII, Fig. 2C) et cela est particulièrement net lorsque les cymbales fonctionnent de façon asynchrone (Fig. 2C). La fréquence moyenne du second

pic de moindre amplitude (F2) est générée par l'aller-retour d'une première cymbale (chiffres impairs: 1-3, Fig. 2C) tandis que la fréquence dominante moyenne du premier pic d'amplitude (F1*) est générée par l'aller-retour de la deuxième cymbale (chiffres pairs: 2-4, Fig. 2C). Ainsi, chacun des deux pics d'amplitude de fréquence moyenne F1* et F2 correspond à l'activité d'une cymbale (Fig. 2A, C). Un différentiel d'environ 2000 Hz sépare la fréquence dominante moyenne de chacune des deux cymbales et c'est le premier groupe des plus basses fréquences avoisinant les 14000 Hz (F1*) qui présente en moyenne l'amplitude la plus grande. Il peut également être noté une différence fréquentielle entre l'aller et le retour d'une même cymbale: le retour ayant une intensité plus haute en fréquences que l'aller (Fig. 2C).

DISTRIBUTION (FIG. 1 ET TABLEAU 1)

Le vallon du Réfréi, site initial où fut découverte pour la première fois l'espèce en France, se situe au sud du petit lac artificiel de la Pia, sur la commune de Tende, (département des Alpes-Maritimes). Il fit l'objet des premières prospections menées le 25.VI.2016 (Tableau 1, Fig. 1B). Une quinzaine de mâles purent être contactés sur cette première station le



FIG. 5. — Édages mâles : **A**, vue dorsale de l'apex du phallus et de ses deux pseudoparamères élargies chez *C. cerdaniensis* Puissant & Boulard, 2000 ; **B**, vue dorsale de l'apex du phallus et de ses deux pseudoparamères effilés et oblongs chez *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015 ; **C**, vue latérale du phallus et de ses deux pseudoparamères chez *C. sibillae*. Voir « Matériel et méthodes » pour la définition des abréviations. Échelles : A, B, 0,5 mm ; C, 1 mm.

25.VI.2016 à 11h30. Les prospections réalisées en périphérie de ce site initial ont permis de déceler de nouvelles stations dont les populations présentaient parfois d'importants effectifs. Ces populations se répartissent depuis le village de Tende, à partir de 820 m d'altitude environ (Tableau 1 : stations n°2 et 3), jusque vers les hauteurs des « Granges de la Pia » à plus de 1000 m d'altitude (station n°14). Au-delà,

d'autres recherches ont permis de recueillir des données plus ponctuelles, notamment dans le secteur de Viévola. Plus au nord, des mâles ont été entendus le long de la Route nationale 204 dans la vallée de la Roya en direction du Col de Tende (Fig. 1B), jusqu'à une altitude dépassant les 1200 m (Tableau 1 : station n°26). Toutes ces stations (Tableau 1 : stations n°1 à 28) sont situées sur la Commune de Tende et

définissent une première aire de répartition de l'espèce d'une surface évaluée à 8,36 km² (Fig. 1B). Elles s'inscrivent dans une fourchette d'altitudes comprises entre 820 m et 1205 m environ.

Une deuxième aire de répartition de l'espèce peut être définie par des stations plus éloignées du site initial (Fig. 1B), se situant au sud de Tende à une distance d'environ 14 km à vol d'oiseau. Des mâles ont été en premier lieu entendus aux abords du village de Saorge (Tableau 1 : station n°29) puis en différents points des reliefs environnants situés à l'est (Tableau 1 : stations n°30 à 33). Nettement plus petite, la surface de répartition délimitée par ces stations avoisine 0,15 km². Ces stations s'inscrivent dans une fourchette d'altitudes comprises entre 470 et 645 m environ.

En l'état actuel des connaissances, l'aire totale de répartition de cette espèce nouvelle pour la France englobe 33 stations pour une surface évaluée à : 8,36 + 0,15 = 8,51 km². Son amplitude altitudinale totale est comprise entre 470 et 1205 m.

HABITATS (TABLEAU 1)

Le vallon du Réfréi (Tableau 1 : station 1, site initial) est composé d'une mosaïque d'habitats sur sol calcaire et marno-calcaire ("C3b-7", Turonien supérieur-Sénonien). Il s'agit d'une prairie thermophile disposée en fond de vallon à proximité de laquelle coule le ruisseau du Réfréi. Cette prairie est bordée au nord par une pelouse écorchée en talus, ce dernier étant surplombé par un massif forestier clairsemé et abrupt d'exposition sud/sud-est. L'étage de végétation relève du subméditerranéen tempéré (SX3). *Cicadetta sibillae* colonise largement les parties basses situées en adret du massif montagneux dominant le vallon du Réfréi. L'étage de végétation de cette zone s'inscrit ici encore dans le subméditerranéen tempéré (SX3), à l'instar de la majorité des stations notées pour l'espèce (Tableau 1 : 28 stations relevées dans l'étage SX3). Plus au nord et le long de la Route nationale 204, des mâles ont pu être entendus dans la vallée de la Roya en direction du col de Tende (Fig. 1B), jusqu'à 1200 m d'altitude, transgressant ainsi dans l'étage de végétation subméditerranéen frais SX4 (Tableau 1 : stations n°14, 24, 25, 26 et 27). Dans l'ensemble, la majorité des stations se situent sur sol calcaire et marno-calcaire ("C3b-7") et sur des formations superficielles et quaternaires indifférenciées. Cependant, deux stations situées immédiatement au sud de Viévol (Fig. 1B et Tableau 1 : stations n°8 et n°22) se situent sur un sol non calcaire et plus acide : Anatexites de Fenestre ("M²y1").

Sur l'ensemble des points d'écoute et des habitats fréquentés par *C. sibillae* dans la région de Tende, les mâles ont pu être contactés par leurs émissions sonores dans différentes structures de végétation. Ces dernières sont détaillées pour chaque station dans le Tableau 1 : strate herbacée (classes 1 et 2 : prairies fauchées ou pâturées, mésophiles à thermophiles), lande rase ouverte à fermée (classes 4 et 6 : prairies buissonnantes), strate arbustive (classes 3, 5, 7 : landes à Genêts, boisements jeunes) et strate arborée (classes 8 : ripisylves, lisières de boisements thermophiles). Bien que cette espèce fréquente occasionnellement la végétation herbacée

(station 10, notamment : plusieurs mâles cymbalisant dans les graminées et dans un roncier en bordure de route), les mâles semblent toutefois montrer une préférence pour les arbustes ou les arbres de petite dimension (classes 5, 7 et 8 de végétation, très grande majorité des stations). Ils se tiennent alors principalement perchés aux extrémités des rameaux de faibles diamètres. Les feuillus, tout comme les résineux, sont utilisés comme perchoir par les mâles.

À l'échelle de sa répartition sur le territoire national, *C. sibillae* partage ses habitats avec quatre espèces de cigales (Fig. 1B). Selon les localités et les habitats fréquentés par cette dernière, plusieurs cortèges d'espèces associées ont été mis en évidence. C'est en compagnie de *C. petryi* que *C. sibillae* fut le plus régulièrement notée. Sur une même station et durant la période de prospection, le nombre de mâles émetteurs de *C. petryi* était souvent plus réduit que ceux de *C. sibillae*. Plus haut en altitude et dans des habitats plus xérophiles, *Tettigetta argentea* (Olivier, 1790) cohabite avec *C. sibillae* et *C. petryi*, notamment dans le secteur des « Granges de la Pia » (Fig. 1B et Tableau 1) où les landes à Genêts couvrent d'anciennes terrasses de cultures. Très ponctuellement, *Tibicinia haematodes* (Scopoli, 1763) accompagne les deux espèces de *Cicadetta* en ripisylve (une seule observation dans le vallon du Réfréi). Enfin à Saorge, *C. sibillae* a été observée en association avec *C. petryi*, *T. argentea* et *Tettigetta pygmaea* (Olivier, 1790) sur des terrasses cultivées et dans les mêmes classes de végétation.

En ajoutant la présence de *C. sibillae* pour le territoire national, le complexe *Cicadetta montana sensu lato* comprend dorénavant sept espèces en France, Corse incluse. Les caractéristiques acoustiques spécifiques permettent de subdiviser ce complexe en deux sous-complexes : le groupe *C. brevipennis s.l.* (Hertach *et al.*, 2016) constitué de quatre espèces (*C. montana* (Scopoli, 1772) ; *C. petryi* Schumacher, 1924, *C. fangoana* Boulard, 1976 et *C. brevipennis litoralis* Puissant & Hertach, 2016) et le groupe *C. cerdaniensis s.l.* (Hertach *et al.*, 2015) composé de trois espèces (*C. cerdaniensis* Puissant & Boulard, 2000 ; *C. cantilatrix* Sueur & Puissant, 2007 et *C. sibillae*). Le groupe *C. cerdaniensis s.l.* au sein duquel s'inscrit *C. sibillae* est caractérisé par une cymbalisation d'appel nuptial composée de modules courts, structurés en deux ou trois types de phrases selon les espèces. En l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de proposer une clef d'identification morphologique exhaustive pour l'ensemble des taxons de France métropolitaine. Les critères acoustiques portant sur les cymbalisations d'appel nuptial restent en effet à ce jour le moyen le plus fiable pour une identification spécifique. La clef acoustique présentée ci-dessous est le seul travail actuellement disponible permettant l'identification par leurs émissions sonores de l'ensemble des taxons du genre *Cicadetta* présents en France métropolitaine. Pour obtenir de plus amples précisions sur les caractéristiques acoustiques de chacun des sept taxons abordés, des références bibliographiques sont précisées derrière chaque nom d'espèce. Afin de faciliter l'identification de chacune d'elles, il est indiqué l'aire de répartition du taxon lorsqu'elle est restreinte à une petite partie du territoire national.

CLEF D'IDENTIFICATION ACOUSTIQUE DES SEPT ESPÈCES DE *CICADETTA* KOLENATI, 1857 PRÉSENTES EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

1. Cymbalisation hachée à continue (séquence avec présence de modules > 1.5 s) 2
— Cymbalisation rythmique composée de sons brefs (séquence composée de modules < 1.5 s) 5
2. Présence d'un « tzip » (module court) en fin de phrase, phrase le plus souvent courte (< 10 s), parfois longue (> 10 s) 3
— Pas de « tzip » final (module court) en fin de phrase, phrase toujours longue (> 10 s), (voir Gogala & Trilar 2004) *Cicadetta montana* (Scopoli, 1772)
3. Séquence d'appel constituée de phrases n'étant pas toujours précédées par une succession de courts modules, « tzip » final (module court) plus court 4
— Séquence d'appel constituée de phrases systématiquement précédées par une succession de courts modules, « tzip » final (module court) plus long, cigale endémique de Corse (voir Boulard 1995) *Cicadetta fangoana* Boulard, 1976
4. Séquence d'appel constituée de phrases non précédées par une succession de courts modules, phrase le plus souvent courte (< 10 s), (voir Hertach *et al.* 2016) *Cicadetta petryi* Schumacher, 1924
— Séquence d'appel constituée de phrases souvent précédées par une succession de courts modules, phrase pouvant être longue (> 10 s), cigale endémique des Pyrénées-Orientales (voir Hertach *et al.* 2016) *Cicadetta brevipennis litoralis* Puissant & Hertach, 2016
5. Présence d'une phrase composée d'une répétition rapide de modules (phrase de type 3) 6
— Absence de phrase composée d'une répétition rapide de modules (présence de phrases uniquement de types 1 et 2) (voir Sueur & Puissant 2007b; Hertach *et al.* 2015) *Cicadetta cantilatrix* Sueur & Puissant, 2007
6. Modules mesurés au cœur de la phrase de type 3 composés d'un nombre de syllabes par module < 6, présence de phrases caractéristiques composées d'une répétition lente de modules brefs (phrase caractéristique de type 1 présente, i.e., chaque séquence étant composée par la succession d'une phrase de type 1, 2 et 3), cigale connue en France que des Pyrénées-Orientales (voir Puissant & Boulard 2000; Sueur & Puissant 2007b; Hertach *et al.* 2015) *Cicadetta cerdaniensis* Puissant & Boulard, 2000
— Modules mesurés au cœur de la phrase de type 3 composés d'un nombre de syllabes par module > 7, absence de phrase composée d'une répétition lente de modules brefs (phrase caractéristique de type 1 absente, i.e., présence de phrases uniquement de types 2 et 3), espèce connue en France que des Alpes-Maritimes (voir Hertach *et al.* 2015) *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015

DISCUSSION

Cicadetta sibillae appartient à un complexe d'espèces réunies sous la dénomination de *C. montana s.l.* pour lequel il est très difficile, voire impossible uniquement à l'aide de la morphologie, d'identifier avec certitude les spécimens sans l'écoute de la cymbalisation d'appel nuptial des mâles. En outre, cet ensemble se subdivise en deux groupes, chacun étant constitué d'espèces dont les cymbalisations sont proches : le groupe *C. brevipennis s.l.* (Hertach *et al.* 2016) et le groupe *C. cerdaniensis s.l.* (Hertach *et al.* 2015) dans lequel *C. sibillae* est incluse, à l'échelle de l'Europe, avec quatre autres taxons, *C. cerdaniensis*, *C. cantilatrix*, *C. anapaistica anapaistica* Hertach, 2011 et *C. anapaistica lucana* Hertach, 2015. En France, l'espèce la plus proche par sa morphologie et son émission sonore est *C. cerdaniensis*, un taxon qui atteint sa limite septentrionale de répartition dans les Pyrénées-Orientales (Puissant 2006).

La clef acoustique publiée dans le cadre de cette étude est le seul travail actuellement disponible permettant de déterminer par leurs émissions sonores l'ensemble des sept taxons du genre *Cicadetta* présents en France métropolitaine. Il semble de fait important de tenter de trouver des critères morphologiques discriminants permettant de distinguer ces espèces entre elles.

Les différences de colorations observées au niveau de la base des ailes antérieures chez *C. sibillae* dans le cadre de cette étude précise la variabilité de cette espèce. En effet, la base des ailes antérieures de couleur noirâtre est un critère de coloration considéré par Hertach *et al.* (2015) comme particulièrement représentatif puisque présent chez 92,3 % des spécimens examinés dans leur zone d'étude (Italie et sud de la Suisse). Cependant et pour les populations de la région de Tende, la proportion d'individus avec la base des ailes antérieures noirâtre chute à 65 % : 35 % des individus, soit environ un tiers des spécimens observés, présentent en effet une base des ailes antérieures jaunâtre-claire. Cette coloration claire de la base des ailes antérieures rapproche les populations de France de *C. sibillae* des populations de *C. cerdaniensis* dont 95 % des spécimens présentent une base des ailes antérieures jaunâtre-claire (Hertach *et al.* 2015). Partant de cet état de fait et afin de tenter de trouver d'autres critères morphologiques discriminants, des dissections des genitalia mâles ont été réalisées pour *C. sibillae* et *C. cerdaniensis*. Chez ces deux espèces, le pygophore est identique et de type cicadettéen, tel que défini par Boulard (1990) et Moulds (2012). L'absence de dent sur le lobe basal du pygophore et la présence de crochets copulateurs coudés antéro-latéralement sont des critères caractéristiques

du genre *Cicadetta* (Puissant & Sueur 2010). Pour la première fois chez ces deux espèces, une comparaison attentive des édages a été réalisée. Elle fait apparaître une différence dans la conformation des pseudoparamères, ces derniers étant plus élargis, en forme de feuille de laurier, chez *C. cerdaniensis* alors qu'ils sont plus effilés et oblongs chez *C. sibillae*. Ces caractères morphologiques nouveaux avérés sur les genitalia mâles sont d'une aide précieuse à l'identification morphologique de chacun de ces deux taxons. Ces premiers résultats encourageants montrent que certains critères morphologiques doivent pouvoir être isolés en vue d'une identification visuelle des différents taxons. D'autres critères comme la denticulation fine des pseudoparamères ou encore l'aspect plus ou moins effilé du phallus, demandent à être précisés par un plus grand nombre d'observations afin de pouvoir distinguer la variabilité intraspécifique de la variabilité interspécifique. Ceci est tout particulièrement vrai à l'échelle de l'ensemble du groupe d'espèces relevant de *C. montana s.l.*

Dans le cadre de ce travail, l'étude des cymbalisations d'appel nuptial des mâles met en évidence la structuration des phrases de type 2 et 3 et l'absence de phrase caractéristique de type 1. Ces résultats corroborent les observations publiées par Hertach *et al.* (2015). De même, la moyenne du nombre de syllabes par module de la phrase de type 3 (i.e., 7,73) est très proche du nombre moyen de syllabes donné par Hertach *et al.* (2015) pour les populations ouest alpines d'Italie de *C. sibillae* (i.e., 7,8 syllabes). La durée moyenne des modules des phrases de type 3 (i.e., 0,036 s) est plus courte que celle donnée par Hertach *et al.*, (2015) pour l'espèce (i.e., 0,050 s), se rapprochant plus de la durée moyenne des modules des phrases de type 3 de *C. cerdaniensis*: 0,034 s (Hertach *et al.* 2015). Cette différence est à relier à des températures d'enregistrement plus élevées pour les valeurs relevées dans le cadre de cette étude, la durée des modules des phrases de type 3 devenant de plus en plus courte lorsque les températures augmentent (ANCOVA; $P_{temp} < 0,001$: Hertach *et al.* 2015). La durée de l'intervalle de silence entre deux modules de la phrase de type 3 mesurée dans ce travail est légèrement supérieure à celle publiée par Hertach *et al.* (2015): $0,258 \pm 0,035$ s vs $0,236 \pm 0,035$ s. Cependant, le nombre de modules émis par seconde reste égale à 4, ce qui est conforme aux résultats publiés par ces auteurs pour des températures d'enregistrement de l'ordre de 28°C.

Les analyses effectuées sur les fréquences dominantes font apparaître une largeur de bande des fréquences du maximum d'amplitude (FM) d'un peu moins de 4000 Hz. Au sein de cette largeur de bande s'inscrivent deux pics de fréquences d'amplitude moyenne F1* et F2. L'étude de l'émission sonore produite lors du fonctionnement asynchrone des cymbales chez certains mâles permet de constater qu'à l'activation d'une cymbale correspond un pic de fréquences d'amplitude moyenne (F1* ou F2). Chacune des deux cymbales émet une gamme de fréquences moyennes qui lui est propre au sein d'une même syllabe et c'est le premier groupe des plus basses fréquences avoisinant les 14 000 Hz (F1*) qui présente en moyenne l'amplitude la plus grande. De même, chaque cymbale émet des fréquences différentes lors de sa contraction puis de son relâchement. L'ensemble de ces résultats

montre à quel point l'émission sonore de *C. sibillae* peut être complexe par sa répartition des fréquences associées à l'activité de chacune des deux cymbales. Cette asymétrie du fonctionnement des cymbales à l'échelle de la structure du son et des fréquences émises n'avait été explorée jusqu'alors que par Fonseca & Bennet-Clark (1998), en conditions expérimentales contrôlées de laboratoire, chez une autre espèce de cigale: *Tympanistalna gastrica* (Stål, 1854). Ce phénomène est de fait décrypté pour la première fois, à notre connaissance, chez des spécimens enregistrés dans leur milieu, confirmant ainsi le rôle effectif, en conditions naturelles, du fonctionnement des cymbales dans la production de sons complexes chez certaines espèces de cigales. En outre, la présence de deux pics de fréquences moyennes d'amplitude inégale révèle que l'une des deux cymbales émet en moyenne plus intensément le groupe des plus basses fréquences (F1*). En accord avec les règles de la propagation des sons (Leroy 1979; Michelsen 1983), ce premier groupe de basses fréquences, se propageant sur de plus grandes distances que le second groupe des plus hautes fréquences (F2), permet probablement aux femelles de détecter les mâles émetteurs à grandes distances. À l'inverse, le groupe des plus hautes fréquences permet vraisemblablement aux femelles de détecter plus précisément le mâle émetteur à courte distance (Leroy 1976). Pour Fonseca & Bennet-Clark (1998), la complexité du fonctionnement asymétrique des cymbales et la propagation des sons qui en résulte serait un moyen pour les femelles de pouvoir évaluer le bon état de santé des mâles émetteurs: les spécimens moribonds étant incapables d'émettre de tels sons, ils n'attireraient pas les femelles de leur espèce. La capacité à produire une émission sonore complexe présenterait un avantage sélectif certain: un signal plus complexe serait plus attractif (Tuckerman *et al.* 1993).

En outre et concernant l'action des cymbales chez *T. gastrica*, Fonseca & Bennet-Clark (1998) purent constater que c'est toujours la cymbale droite qui s'actionne avant la cymbale gauche. Cette particularité reste à être démontrée chez *C. sibillae*.

En raison de sa récente description, la distribution de *C. sibillae* demande à être précisée. Le secteur géographique où fut découverte cette espèce dans les Alpes-Maritimes reste sous-échantillonné et les connaissances portant sur les cigales, notamment sur les espèces du genre *Cicadetta*, sont lacunaires. Les prospections menées dans le cadre de ce travail ont prioritairement été axées sur la détection sonore en vue de réaliser des enregistrements. Les repérages furent principalement ciblés sur des zones accessibles et praticables, le plus souvent à proximité de voies carrossables. De grandes superficies restent donc à être explorées, notamment dans les environs de Tende, et la répartition de *C. sibillae* sur les reliefs environnants demande à être affinée de façon à déterminer les versants et les habitats les plus favorables à l'espèce, tout en précisant les altitudes maximales et minimales pour lesquelles il est possible de l'observer. Les premiers résultats obtenus lors des prospections réalisées dans les Alpes-Maritimes font ressortir une diversité relativement importante de ses habitats. Si l'essentiel des localités où est présente cette espèce est à rattacher à un sol de nature calcaire, quelques stations

TABLEAU 4. — Espèces du genre *Cicadetta* Kolenati, 1857 en France métropolitaine. Les répartitions et noms vernaculaires sont issus de Boulard & Mondon (1995), Puissant (2006), Hertach & Nagel (2013), Deroissen *et al.* (2014), Delorme *et al.* (2015) et Hertach *et al.* (2015, 2016).

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Distribution en France
<i>Cicadetta brevipennis litoralis</i> Puissant & Hertach, 2016	Cigalette du littoral	Littoral méditerranéen, endémique des Pyrénées-Orientales
<i>Cicadetta cantilatrix</i> Sueur & Puissant, 2007	Cigalette qui fredonne	Grand quart nord-est de la France
<i>Cicadetta cerdaniensis</i> Puissant & Boulard, 2000	Cigalette cerdane	Massifs montagneux, Pyrénées-Orientales
<i>Cicadetta fangoana</i> Boulard, 1976	Cigalette corse	Endémique de Corse
<i>Cicadetta montana</i> (Scopoli, 1772)	Cigalette des montagnes	Massifs montagneux, disséminée en plaine
<i>Cicadetta petryi</i> Schumacher, 1924	Cigalette de Petry	Moitié sud de la France, localisée dans la moitié nord
<i>Cicadetta sibillae</i> Hertach & Trilar, 2015	Cigalette de Sibille	Massifs montagneux, Alpes-Maritimes

se situent cependant sur un sol plus acide (anatexites). De même, les différentes strates de végétation occupées par les mâles émetteurs et l'amplitude altitudinale des observations indiquent que les exigences écologiques de cette cigale sont relativement peu significatives au sein de son aire de répartition. Les multiples cortèges d'espèces de cigales avec lesquels elle put être observée, jusqu'à sept espèces en Italie (Hertach *et al.* 2015), appuient cette hypothèse. Comme le soulignent Hertach *et al.* (2015), *C. sibillae* fréquente des habitats plus ou moins diversifiés selon les populations et leur localité géographique. Tous ces paramètres, corrélés à la présence quasi-frontalière de *C. sibillae* à l'ouest de la province de Coni (Piémont-Italie) (Hertach *et al.* 2015 et Fig. 1A), laisse supposer une répartition plus large en France. Une vaste zone géographique est potentiellement concernée : composée de massifs montagneux, elle pourrait s'étendre de la région de Tende jusqu'à la commune d'Isola (06) et peut-être même encore plus au nord. Ce territoire s'inscrit en grande partie dans le périmètre du Parc national du Mercantour.

Avec cette nouvelle espèce pour la France, le complexe *C. montana s.l.* comprend dorénavant sept espèces sur le territoire national (Tableau 4). En un peu moins de 25 ans, le nombre total d'espèces de *Cicadetta* présentes en France, Corse incluse, est ainsi passé de deux à sept, soit un taxon nouveau découvert tous les cinq ans environ. Parmi eux, trois se révélèrent nouveaux pour la Science, leur *locus typicus* se situant en France continentale : *C. cerdaniensis*, *C. cantilatrix* et *C. brevipennis litoralis*. Les noms vernaculaires et la répartition de ces sept taxons sont présentés dans le Tableau 4. Du fait de leur récente découverte, *C. sibillae* et *C. brevipennis litoralis* ne connaissent pas encore de nom vernaculaire français. Nous proposons de les nommer réciproquement la « Cigalette de Sibille » et la « Cigalette du littoral », en adéquation avec l'étymologie et le sens voulu par leurs descripteurs.

Depuis le développement des techniques d'enregistrements et d'analyses de sons, les études portant sur l'acoustique des cigales ont permis de considérablement améliorer l'état des connaissances, notamment en décryptant plusieurs espèces confondues par leurs émissions sonores. Cela est tout particulièrement vrai pour les espèces du genre *Cicadetta* auquel appartient *C. sibillae*. L'étude des caractères acoustiques des populations de France de cette cigalette n'a pas montré de différences notables avec ceux décrits en 2015 d'Italie et de Suisse, bien que de légères différences morphologiques purent

être relevées, notamment au niveau de la couleur de la base des ailes antérieures plus fréquemment jaunâtre chez les populations de France. Ce trait de coloration serait-il dû à un début de dérive génétique induit par le relatif isolement des populations de France ? Des analyses complémentaires incluant des approches morphologiques, acoustiques et génétiques seront nécessaires en vue de préciser l'ampleur de ce phénomène.

Remerciements

Nos plus vifs remerciements s'adressent à Thomas Hertach pour nous avoir transmis ses stations de *C. sibillae* d'Italie et de Suisse et pour son partage des connaissances sur cette espèce. Nous remercions tout particulièrement Jérôme Sueur (MNHN) pour ses précieuses remarques et son soutien permanent concernant les analyses acoustiques des cigales. Nos remerciements s'adressent également à Adeline Soulier-Perkins, Tony Robillard et Laure Desutter qui ont bien voulu relire ce travail et ainsi en améliorer le contenu par leurs commentaires des plus constructifs.

RÉFÉRENCES

- BOULARD M. 1976. — *Cicadetta fangoana*, une Cigale nouvelle pour la faune de France et la Science. *L'Entomologiste* 32 (4-5) : 153-158.
- BOULARD M. 1990. — Contribution à l'entomologie générale et appliquée. 2. Cicadaïdes (Homoptères Auchenorrhynques). Première partie : Cicadoidea. *École pratique des Hautes Études, Laboratoire de Biologie et d'Évolution des Insectes* 3 : 55-245.
- BOULARD M. 1995. — Postures de cymbalisation, cymbalisations et cartes d'identité acoustique des cigales. Généralités et espèces méditerranéennes (Homoptera, Cicadoidea). *École pratique des Hautes Études, Laboratoire de Biologie et d'Évolution des Insectes* 7-8 : 1-72.
- BOULARD M. & MONDON B. 1995. — *Vie et Mémoire de Cigales. Provence, Languedoc, Méditerranée*. Barbenne, édition Equinoxe, 159 p. + un CD.
- BROUGHTON W. B. 1976. — Proposal for a new term 'echeme' to replace 'chirp' in animal acoustics. *Physiological Entomology* 1 : 103-106. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3032.1976.tb00896.x>
- DEFAUT B. 1996. — Un système d'étages phyto-climatiques pour le domaine paléarctique. Corrélation entre végétation et paramètres climatiques. *Matériaux entomocénétiques* 1 : 5-46.
- DEFAUT B. 2001. — Carte de la végétation de la France. *Matériaux entomocénétiques* 6 : 113-121.
- DELORME Q., CURY D. & BERNIER C. 2015. — *Tettigetalna* (sic !) *argentata* (Olivier, 1790) et les Cigales du groupe *Cica-*

- detta* cf. *montana* (Scopoli, 1772) dans la moitié nord de la France : nouveaux éléments de répartition et d'écologie impliquant la conservation des espèces (Hemiptera Cicadidae). *L'Entomologiste* 71 (1): 21-30.
- DEROUSSEN F., SUEUR J. & PUISSANT S. 2014. — *Guide sonore (CD) Cigales de France*. La sonothèque du Muséum, Paris, 20 espèces / 83 enregistrements / 74'05 minutes + livret français / anglais 22 p.
- DOUGLAS B.-W. 1879. — Note on the synonymy of *Cicadetta montana* Scop. *The Entomologist's monthly magazine* 15: 209-210.
- FONSECA P.-J. & BENNET-CLARK H.-C. 1998. — Asymmetry of tymbal action and structure in a cicada: a possible role in the production of complex songs. *The Journal of Experimental Biology* 201: 717-730.
- GOGALA M. & TRILAR T. 2004. — Bioacoustic investigations and taxonomic considerations on the *Cicadetta montana* species complex (Homoptera: Cicadoidea: Tibicinidae). *Annals of the Brazilian Academy of Sciences* 76: 316-324. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652004000200020>
- HERTACH T. 2011. — Spectacular song pattern from the Sicilian Mountains: The new cicada species *Cicadetta anapaistica* sp. n. (Hemiptera: Tibicinidae). *Zootaxa* 2771: 25-40.
- HERTACH T. & NAGEL P. 2013. — Cicadas in Switzerland: a scientific overview of the historic and current knowledge of a popular taxon (Hemiptera: Cicadidae). *Revue suisse de Zoologie* 120 (2): 229-269.
- HERTACH T., TRILAR T., WADE E. J., SIMON C. & NAGEL P. 2015. — Songs, genetics, and morphology: revealing the taxonomic units in the European *Cicadetta cerdaniensis* cicada group, with a description of new taxa (Hemiptera: Cicadidae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 173: 320-351. <https://doi.org/10.1111/zoj.12212>
- 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>
- ICZN 1999. — *International Code of Zoological Nomenclature*. Fourth Edition. — International Trust for Zoological Nomenclature, London, xxix + 306 p.
- LANTEAUME M. (COORD.) 1991. — Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille de Viève-Tende (922-948). Orléans, Bureau de recherches géologiques et minières, 129 p.
- LEROY E. 1976. — Etho-écologie des communications acoustiques des animaux. *Comptes rendus de la Société de Biogéographie* 457: 45-69.
- LEROY E. 1979. — *L'univers sonore animal, rôles et évolution de la communication acoustique*. Collection « Ecologie fondamentale et appliquée ». Gauthier-Villars, Bordas, Paris, 350 p.
- MAZZONI D., DANNENBERG R. & THE AUDACITY TEAM 2015. — Audacity. A free multi-track audio and recorder. Audacity 2.1.0. <http://web.audacityteam.org/>
- MICHELSSEN A. 1983. — Biophysical basis of sound communication, in LEWIS B. (ed.). *Bioacoustics. A Comparative Approach*. Academic Press, London: 3-38.
- MOULDS M. S. 2012. — A review of the genera of Australian cicadas. *Zootaxa* 3287: 1-262.
- PUISSANT S. 2001. — Eco-Ethologie de *Cicadetta montana* (Scopoli, 1772) en France (Auchenorrhyncha, Cicadidae, Cicadettini). *École pratique des Hautes Études, Biologie et évolution des Insectes* 14: 141-155.
- PUISSANT S. 2006. — *Contribution à la connaissance des Cigales de France : géonomie et écologie des populations* (Hemiptera, Cicadidae). Bédeilhac-et-Aynat, ASCETE, 193 p.
- PUISSANT S. & BOULARD M. 2000. — *Cicadetta cerdaniensis*, espèce jumelle de *Cicadetta montana* décryptée par l'acoustique (Auchenorrhyncha, Cicadidae, Tibicinidae). *École pratique des Hautes Études, Biologie et évolution des Insectes* 13: 111-117.
- PUISSANT S. & SUEUR J. 2010. — A hotspot for Mediterranean cicadas (Insecta: Hemiptera: Cicadidae): new genera, species and songs from southern Spain. *Systematics and Biodiversity* 8 (4): 555-574.
- RAGGE D.-R. & REYNOLDS W.-J. 1998. — *The songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe*. Harley Books, Colchester, 591 p.
- SCHNEIDER A. 2003-2016. — GPS Visualizer. <http://www.gps-visualizer.com>
- SPECHT R. 2017. — Avisoft-SASLab Pro. Sound Analysis and Synthesis Laboratory. Version 5.2.10. <http://www.avisoft.com/>
- SUEUR J. & PUISSANT S. 2007a. — Biodiversity eavesdropping: bioacoustics confirms the presence of *Cicadetta montana* (Insecta: Hemiptera: Cicadidae) in France. *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.) 43 (1): 126-128.
- SUEUR J. & PUISSANT S. 2007b. — Similar look but different song: a new *Cicadetta* species in the *montana* complex (Insecta, Hemiptera, Cicadidae). *Zootaxa* 1442: 55-68.
- TUCKERMAN J.-F., GWYNNE D.-T. & MORRIS G.-K. 1993. — Reliable acoustic cues for female mate preference in a katydid (*Scudderia curvicaudata*, Orthoptera). *Behavioral Ecology* 4: 106-113.

Soumis le 29 mai 2017;
 accepté le 12 décembre 2017;
 publié le 24 avril 2018.