

## Taxonomie et bioacoustique des criquets du genre *Sphingonotus* Fieber, 1852 (Orthoptera, Acrididae, Oedipodinae)

Alexander A. BENEDIKTOV

Université d'Etat de Moscou, Faculté de Biologie, Moscou 119991, Russie. <entomology@rambler.ru>

**Résumé.** Un nouveau sous-genre du genre *Sphingonotus* Fieb., *Parasphingonotus* Benediktov & Husemann, **subgen. n.**, est décrit. Le vocable *Neosphingonotus* Benediktov, 1998, **stat. n.**, originellement supposé de rang générique, est sorti du statut de synonyme et rétabli au rang sous-générique. De nouveaux synonymes sont établis pour deux espèces et une sous-espèce : *S. eurasius eurasius* Mistshenko, 1936 = *S. beybienkoi percomis* Steinmann, 1968, **syn. n.** = *S. tenuipennis secundus* Steinmann, 1968, **syn. n.** ; *S. maculatus maculatus* Uvarov, 1925 = *S. maculatus culpatus* Steinmann, 1968, **syn. n.** Les signaux acoustiques du chant de cour de *S. coerulipes djakonovi* Mistsh. sont décrits.

**Mots clés.** Acrididae, homonymie, *Neosphingonotus*, nouveau sous-genre, Orthoptera, *Parasphingonotus*, signaux acoustiques, *Sphingonotus*, synonymie.

**Abstract.** A new subgenus of the genus *Sphingonotus* Fieb., *Parasphingonotus* Benediktov et Husemann, **subgen. n.** is described. The name *Neosphingonotus* Benediktov, 1998, **stat. n.** originally supposed as generic one is resurrected from synonyms as a subgeneric name. New synonyms for two species and one subspecies are established: *S. eurasius eurasius* Mistshenko, 1936 = *S. beybienkoi percomis* Steinmann, 1968, **syn. n.** = *S. tenuipennis secundus* Steinmann, 1968, **syn. n.**; *S. maculatus maculatus* Uvarov, 1925 = *S. maculatus culpatus* Steinmann, 1968, **syn. n.** Courtship signals of *S. coerulipes djakonovi* Mistsh. are described.

**Keywords.** Acoustical signals, Acrididae, homonymy, *Neosphingonotus*, new subgenus, Orthoptera, *Parasphingonotus*, *Sphingonotus*, synonymy,

—oOo—

### AVERTISSEMENT

*Ce travail a été publié initialement dans la revue russe Travaux de la Société russe d'entomologie, 2009, 80 (1) : 21-33, éditée à Saint Petersburg.*

*Nous remercions vivement Madame Valérie KOLESNIKOVA qui a réalisé la traduction, et notre collègue Alexander A. BENEDIKTOV qui a autorisé sa publication dans notre revue.*

**La rédaction des MOE.**

### REMERCIEMENTS

*In our days the investigation of large and complex insect groups is impossible without collective international discussion. It is very pleasant that language problem is successfully solving.*

*I am thankful to my foreign colleagues for their interest to my paper and proposal to publish it in fundamental French entomology magazine.*

*My particular gratitude to Dr. Bernard Defaut for the important discussion about taxonomy of the genus *Sphingonotus*; and to the Editor of "Materiaux Orthoptériques et Entomocénétiques" for the useful comments to Russian version of the paper, and to Madame Valerie Kolesnikov, for her translation of the paper to French.*

**Alexander BENEDIKTOV**

### INTRODUCTION

La systématique des criquets de la sous-famille des **Oedipodinae** utilise souvent les critères de la structure de l'appareil acoustique. Dans la tribu des **Sphingonotini**, qui regroupe une multitude d'espèces semblables par leur

habitus, la morphologie de l'appareil stridulatoire est un assez bon critère de diagnose des taxons de rang supraspécifique. Hormis les différences dans l'appareil stridulatoire des organes du vol, lequel a servi à décrire certains genres indépendants (par exemple *Mistshenkoa* Bey-Bienko, 1950 et *Helioscirtus* Saussure, 1884), il en existe aussi dans la structure de l'appareil acoustique tegmino-fémoral (BEY-BIENKO 1950, SHUMAKOV 1963, BENEDIKTOV 1998).

L'étude des riches collections de l'Institut de Zoologie de la RAN<sup>1</sup> (ZIN<sup>2</sup>, St-Petersbourg) du genre *Sphingonotus* Fieber, 1852 m'a permis de découvrir une variante particulière de l'appareil acoustique tegmino-fémoral de *Sphingonotus aircensis* Chop.<sup>3</sup>

Ce même appareil a été découvert de manière indépendante par des collègues de l'Université d'Osnabruck (UOG, Universitata Osnabruck) en Allemagne (M. Husemann, communication personnelle). Cela a servi de prétexte à la description commune d'un nouveau sous-genre dans cet article. Au même moment, il s'est avéré qu'une autre variante originale d'appareil stridulatoire propre aux espèces de l'ancien genre *Neosphingonotus* Benediktov, 1988, est présente également chez certains représentants de l'ancien genre *Wernerella* Karny, 1907, décrits initialement comme faisant partie du genre indépendant *Fortunata* Bolívar,

<sup>1</sup> Académie des Sciences de Russie.

<sup>2</sup> Institut de Zoologie.

<sup>3</sup> Note de la rédaction : ce système stridulatoire a été signalé antérieurement par Jacques MESTRE (1988) : *Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'Ouest*, 330 p. Ouvrage édité par le CIRAD, Montpellier, France..

1908, lequel a été rangé dans les synonymes de *Wernerella*. Considérant aussi les dernières données en matière de synonymie et de phylogénie moléculaire des criquets du genre *Sphingonotus* (DEFAUT 2008, HOCHKIRCH & HUSEMANN 2008), les circonstances m'ont obligé à proposer un nouveau système de sous-genres du genre en question, tout en établissant une série de nouveaux synonymes et combinaisons. En outre, j'ai étudié les collections du Musée Zoologique de l'Université d'état de Moscou (ZMMU, Moscou), du Musée Hongrois d'Histoire Naturelle (TMB, Termesztudomaenyi Muzeum, Budapest), où sont conservés des spécimens du genre *Sphingonotus*, étudiés par H. Steinmann, mais partiellement redéterminés plus tard par L. L. Mistshenko.

L'auteur est sincèrement reconnaissant à A. V. Gorochov et L. N. Anisyutkin (ZIN), A. L. Ozerov (ZMMU) et G. Sziraki (TMB) de lui avoir donné la possibilité d'étudier les collections des musées cités, à A. P. Mikhaïlenko (Jardin Botanique de l'Université d'Etat de Moscou) pour son aide dans la recherche de matériel type, ainsi qu'à nos collègues M. Husemann et A. Hochkirch (UOG) pour leurs remarques utiles. Ce travail est soutenu par la bourse n° 04-04-481189 du RFFI<sup>4</sup> et par le programme « Diversité biologique : structure, stabilité, évolution » (projet RNP 2.1.1.7167)

## METHODES

Les signaux sonores ont été enregistrés dans un laboratoire de plein-air avec un magnétophone « Elektronika-302-1 » (diapason des fréquences restituées de 63 à 10 000 Hz) et un microphone « Oktava » MKE-9 (diapason des fréquences reconnues allant de 50 à 18 000 Hz). Les insectes étaient regroupés sous une lampe à incandescence de 60 W située à 15-20 cm. L'enregistrement s'est fait à une température de 27 à 29°C. Les signaux ont été traités et analysés par ordinateur.

La terminologie de description des signaux est la suivante : pulsation = émission d'un son simple relativement long, d'amplitude croissante au début et décroissante à la fin ; série = séquence de pulsations qui se répètent ; signal et phrase (employés comme synonymes) = séquences de séries ayant des caractéristiques temporelles et d'amplitude différentes.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### LE GENRE *SPHINGONOTUS* FIEBER, 1852.

Espèce type : *Sphingonotus caerulans* (Linnaeus, 1767).

Remarques taxonomiques. Une série de synonymes du genre a été établie récemment sur la base de données moléculaires ayant trait à certains représentants du genre *Sphingonotus* des Iles Canaries (HOCHKIRCH & HUSEMANN, 2008). On avait rangé dans ce genre des espèces englobées précédemment dans les genres

indépendants *Sphingonotus* s. str., *Neosphingonotus* Benediktov, 1998 (= *Pseudosphingonotus* auct.), *Fortunata* I. Bolivar, 1908 et *Wernerella* Karny, 1907 (cf. ci-dessous « Remarques taxonomiques » concernant le sous-genre *Neosphingonotus*). En conséquence, on s'est mis à utiliser le genre *Sphingonotus sensu* Hochkirch & Husemann pour représenter un groupe hétérogène d'espèces possédant des appareils tegmino-fémoraux stridulatoires de structures différentes. D'autres chercheurs ne partagent pas ces visions radicales, proposant par exemple de faire du « *Pseudosphingonotus* » un sous-genre indépendant (DEFAUT, 2008). Je suis d'accord moi aussi avec l'avis selon lequel il est indispensable de diviser le genre *Sphingonotus* en plusieurs sous-genres caractérisés par les différences de leur appareil tegmino-fémoral stridulatoire, mais je comprends la composition de ces sous-genres d'une manière quelque peu différente.

Chez la majorité des représentants du genre *Sphingonotus*, l'appareil tegmino-fémoral stridulatoire est composé de tubercules de nature différente situés sur la nervure intercalée saillante du tegmen, contre lesquels frotte une côte lisse située sur la surface interne de la cuisse postérieure. Cet appareil est géminé, c'est-à-dire qu'il y a cette nervure intercalée développée sur les deux tegmina, et une côte lisse sur les deux fémurs. A l'intérieur d'une même espèce, l'appareil stridulatoire est semblable chez les mâles et chez les femelles, mais son degré de développement peut être différent ; chez les mâles il est presque toujours bien développé, tandis que chez les femelles les tubercules peuvent être plus ou moins réduits. Toutefois, en plus de cette variante, on connaît actuellement deux autres sortes d'appareils acoustiques, possédant d'ailleurs tous les deux une nervure intercalée peu saillante et qui ne participe pas à la stridulation.

Notons qu'il y a déjà eu une tentative de diviser le genre *Sphingonotus* en sous-genres. Ainsi, HARZ en 1975 en distinguait deux : le sous-genre nominatif et le sous-genre *Sphingoderus* Bey-Bienko, 1950. Ce faisant, il ne considérait pas les appareils acoustiques. Cette différenciation ne rencontra toutefois pas de soutien général, et actuellement *Sphingoderus* est considéré à nouveau comme un genre indépendant, précisément tel qu'il avait été décrit (BEY-BIENKO, 1950). On lui rapporte maintenant deux espèces : *S. carinatus* (Saussure, 1888) et *S. angustus* Descamps, 1967. Nous nous rangeons aussi à cette opinion.

Communication acoustique. L'analyse de plusieurs travaux (FABER, 1936, 1953 ; JACOBS, 1953 ; BLAND, 1985) qui ne s'appuient malheureusement pas sur des oscillogrammes de signaux, a montré que les espèces de ce genre se reconnaissent assez bien à leurs sons précopulatoires<sup>5</sup>. Jusqu'à présent, les signaux tegmino-fémoraux ont été décrits d'après des oscillogrammes pour des espèces isolées (GARCIA & al., 1997, 2001). Ces résultats incitent aussi à utiliser les sons précopulatoires des espèces du genre *Sphingonotus* pour procéder à leur identi-

<sup>4</sup> Fonds de Recherches Fondamentales de Russie.

<sup>5</sup> Note de la rédaction : l'auteur veut probablement dire « Ces résultats incitent aussi à utiliser les oscillogrammes des sons précopulatoires [...] »

fication taxonomique (figure 1). Comme chez l'écrasante majorité des Oedipodinae, la stridulation tegmino-fémorale des *Sphingonotus* spp. se fait sur des distances proches (appel des mâles, signaux précopulatoires), c'est-à-dire dans les limites d'un contact visuel avec les individus. Il faut bien noter que l'essentiel de l'appareil stridulatoire avec ses dents ou ses tubercules est situé sur la partie claire du tegmen chez de nombreuses espèces de *Sphingonotus* (figure 3 : 1,3), entre

les bandes sombres antérieure et postérieure (quand elles existent). Durant l'émission du signal cette région apparaît et disparaît périodiquement par un mouvement des fémurs postérieurs, créant un effet de scintillement en succédant aux taches sombres des pattes postérieures. On peut supposer que ce scintillement des parties claires et sombres des tegmina renforce l'effet obtenu au moyen des seuls membres postérieurs et peut renforcer sensiblement l'effet du son par une stimulation visuelle.

### Clef de détermination des sous-genres du genre *Sphingonotus*

- 1 (2)** La nervure intercalée dans le champ médian des tegmina est saillante, souvent avec des dents ou tubercules bien évidents (surtout chez les mâles), plus saillante à son extrémité ou pas moins saillante que les nervures médiane (M) et radiale (R) (ce type d'appareil tegmino-fémoral est typique de nombreuses espèces de la sous-famille des **Oedipodinae**). Les tegmina ne présentent pas de nervules transverses bombées entre M et R, et R est régulière sur toute sa longueur, sans tubercules.  
..... Sous-genre *Sphingonotus* s. str.
- 2 (1)** La nervure intercalée dans le champ médian des tegmina est non saillante, moins saillante à son extrémité que M et R, plus ou moins lisse ; elle ne participe pas à la stridulation.
- 3 (4)** Présence, entre M et R, au niveau de l'extrémité de la nervure intercalée, de nervules transverses bombées (z) plus ou moins développées, plus évidentes chez les mâles (**figure 3** : 2, 2a).  
..... Sous-genre *Neosphingonotus* Benediktov, 1998, stat. n.
- 4 (3)** Il n'y a pas de nervules transverses bombées (z) entre M et R. R possède de nombreux tubercules bombés au sommet de la nervure intercalée (**figure 3** : 4, 4a).  
..... Sous-genre *Parasphingonotus* Benediktov et Husemann, subgen. n.

#### LE SOUS-GENRE *SPHINGONOTUS* S. STR.

= *Wernerella* Karny, 1907 : 355 ; = *Pseudosphingonotus* Shumakov [Shumakov 1963 : 158–160].

**Remarques taxonomiques.** Les espèces se rapportant à ce sous-genre se divisent en deux grands groupes selon la forme de la nervure intercalée des tegmina. Chez les espèces du premier groupe, la nervure intercalée possède, à son extrémité, une forme de S assez prononcée, et elle est rapprochée de M, tandis que dans le second groupe, la nervure intercalée est plus ou moins droite, pratiquement parallèle à M. A l'heure actuelle, donner à ces groupes un statut supraspécifique indépendant, sans avoir analysé tout le matériel disponible pour ce sous-genre *Sphingonotus*, est prématuré.

**Composition.** Le sous-genre inclut un grand nombre de taxons (environ 170 espèces et sous-espèces) souvent très difficiles à distinguer entre eux d'après leur morphologie. Notons, de plus, que sur les neuf désignations d'espèces et sous-espèces nouvelles qu'a publiées STEINMANN (1965) pour le genre *Sphingonotus*, seules trois étaient pourvues d'une description (STEINMANN, 1968) ; toutes équivalent à des synonymes dans le présent travail (*S. beybienkoi percomis*, *S. tenuipennis secundus* et *S. maculatus culpatus*) (cf. ci-dessous). Les six dénominations restantes d'espèces (« *S. fuscus* », « *S. arduus* », « *S. longus* », « *S. skopini* ») et de sous-espèces (« *S. lucidus pascor* », « *S. tzaidamicus*

*decorus* ») constituent des *nomina nuda* et la première d'entre elles est de surcroît un homonyme récent pour *S. fuscus* Predtetschensky, 1936 (in MISTSHENKO, 1936), décrit de l'Iran (Kurdistan) ; durant la révision de la collection du TMB, sur laquelle Steinmann avait travaillé, aucun exemplaire portant une étiquette de détermination n'a été trouvé.

#### *Sphingonotus (Sphingonotus) eurasius eurasius* Mistshenko, 1936

= *S. percomis* Steinmann, 1965 : 117, **nom. nud.** ; = *S. beybienkoi percomis* Steinmann, 1968 : 284, 293, figures 7–10, **syn. n.** ; = *S. tenuipennis secundus* Steinmann, 1965 : 119, **nom. nud.** ; 1968 : 287, 295, figures 15–20, **syn. n.**

**Matériel. Kazakhstan (TMB) :** huit femelles (holotype de *S. beybienkoi percomis* Stein. et sept paratypes de *S. tenuipennis secundus* Stein.), rivière Tcharyn, Kartogaï 4–6 VII 1959 (N. Skopine). Deux mâles et quatre femelles (une femelle est un holotype de *S. eurasius bazyluki* Stein., et les autres exemplaires sont un holotype et des paratypes de *S. tenuipennis secundus* Stein., Tchoulak-Tau, 24–28 VIII 1962 (N. Skopine). **Sud de la Russie et Asie Centrale (ZMMU, ZIN) :** plus de 120 exemplaires de différentes provenances, incluant du matériel type de *S. eurasius eurasius* Mistsh. de Turkménie (ZIN).

**Remarques taxonomiques.** L'holotype *S. beybienkoi*

*percomis* (décrit à partir d'une unique femelle) a été redéterminé comme *S. eurasius eurasius* par Mistshenko, qui a aussi redéterminé l'holotype de *S. tenuipennis secundus* comme *S. eurasius kazakus*. Il y a encore (BENEDIKTOV, 2000) une sous-espèce qui a été récemment transformée elle aussi en synonyme de *S. eurasius eurasius*, car son exemplaire type (une femelle) s'est révélé être un amalgame de parties de représentants de deux sous-familles de criquets : **Oedipodinae** (*S. eurasius eurasius*) et **Pyrgomorphinae** (*Chrotogonus turanicus* Kuthy, 1905). Notons que *S. eurasius bazyluki* avait lui aussi été redéterminé en *S. eurasius eurasius* par Mistshenko. Il est remarquable que les exemplaires des séries types des deux taxons de Steinmann (holotypes et paratypes), à en juger par les étiquettes, proviennent du même endroit ; toutefois ils sont redéterminés par Mistshenko en représentants de différentes sous-espèces de *S. eurasius*.

Dans sa monographie des criquets de l'URSS et des pays limitrophes, BEY-BIENKO (1951) a remarqué que sur le territoire du Kazakhstan et des régions limitrophes, l'espèce *S. eurasius* se compose de deux sous-espèces : la ssp. nominative (avec une bande noire plus étroite et l'apex de l'aile transparent) et *S. eurasius orientalis* Bey-Bienko, 1948 (*non*<sup>6</sup> Mistshenko, 1936), avec une bande sombre plus large et un apex obscurci ; un nom de substitution a été proposé plus tard pour cette dernière : *S. eurasius kazakus* Uvarov, 1954. En 1964, BEY-BIENKO étudia cette espèce pour la partie européenne de l'URSS, cette fois sans la diviser en sous-espèces, probablement à cause de sa forte variabilité. En étudiant une grande quantité de matériel, on remarque que la largeur et l'intensité de la teinte de la bande sombre sur les ailes varient considérablement. Nous n'avons pas trouvé de matériel type de *S. eurasius orientalis* Bey-Bienko au ZIN. Il n'est pas exclu que *S. eurasius eurasius* et *S. eurasius kazakus* soient des formes très divergentes (extrêmes) et qu'il deviendra nécessaire dans le futur de les considérer comme des dénominations synonymes.

Concernant l'holotype de *S. beybienkoi percomis*, voici ce que nous pouvons en dire. La tête et le corps de cette femelle sont très froissés, ce qui témoigne de la fragilité des enveloppes, visiblement en raison de la mue récente de l'insecte en imago. Ainsi, on comprend pourquoi la bande sombre des ailes est peu accusée (quoique bien visible). Notons aussi que chez *S. beybienkoi* Mistshenko, 1936, il n'y a jamais de bande sombre sur les ailes. Chez les exemplaires types de *S. tenuipennis secundus*, la forme de l'angle inféro-postérieur du lobe latéral du pronotum est, comme chez toutes les espèces et sous-espèces précitées, soumise à une considérable variabilité et ne peut pas être un critère significatif sur le plan taxonomique.

### ***Sphingonotus (Sphingonotus) maculatus maculatus* Uvarov, 1925**

= *Sphingonotus maculatus culpatus* Steinmann, 1965 : 116, **nom. nud.** ; 1968 : 282, 292, figs. 1–6, **syn. n.** ; = *Sphingonotus maculatus petraeus* Steinmann, 1968 : 283 (non Bey-Bienko, 1951) ; = *Sphingonotus turcmenus* Steinmann, 1968 : 281 (non Bey-Bienko, 1951).

**Matériel. Kazakhstan** (TMB) trois mâles (dont deux identifiés par Steinmann comme *S. maculatus maculatus* Uv., et un comme *S. maculatus petraeus* Stein., non Bey-Bienko), rivière Tcharyn, Kartogai, 4-6 VII 1959 (N. Skopine). Six mâles et sept femelles (deux mâles et une femelle sont un holotype et deux paratypes de *S. maculatus culpatus* Stein., six femelles ont été identifiées par Steinmann comme des *S. maculatus maculatus* Uv., et trois mâles comme des *S. turcmenus* Stein., non Bey-Bienko), Ili central, Aian-Kalkan, 13 VII 1960 (N. Skopine). Deux mâles et une femelle (un mâle est un paratype de *S. maculatus culpatus* Stein., la femelle a été identifiée par Steinmann comme *S. maculatus maculatus* Uv., et l'autre mâle comme un *S. turcmenus* Stein., non Bey-Bienko), Tiulkubas, 4 IX 1960 (V. Zadorine). Un mâle (identifié par Steinmann comme *S. maculatus maculatus* Uv.), Tchoulak-Tau, 24 VIII 1962 (N. Skopine).

**Remarques taxonomiques.** Il est aisé de remarquer que les individus de la « nouvelle sous-espèce » nominative décrite par Steinmann ont été récoltés avec les autres, ce qui une fois de plus parle en faveur de leur appartenance, au minimum, à une même sous-espèce. Dans le même temps, les critères indiqués pour la différenciation des *S. maculatus culpatus* par rapport aux autres *S. maculatus* sont insignifiants du point de vue taxonomique et assez variables, montrant tous les stades intermédiaires dans le cadre d'un matériel important. Les exemplaires indiqués par STEINMANN (1968) pour le Kazakhstan sous les dénominations « *Sphingonotus maculatus petraeus* Bey-Bienko, 1951 » et « *S. turcmenus* Bey-Bienko, 1951 » n'ont pas été identifiés de manière juste et appartiennent aussi à *S. maculatus maculatus*.

### ***Sphingonotus (Sphingonotus) coerulipes djakonovi* Mistshenko, 1936**

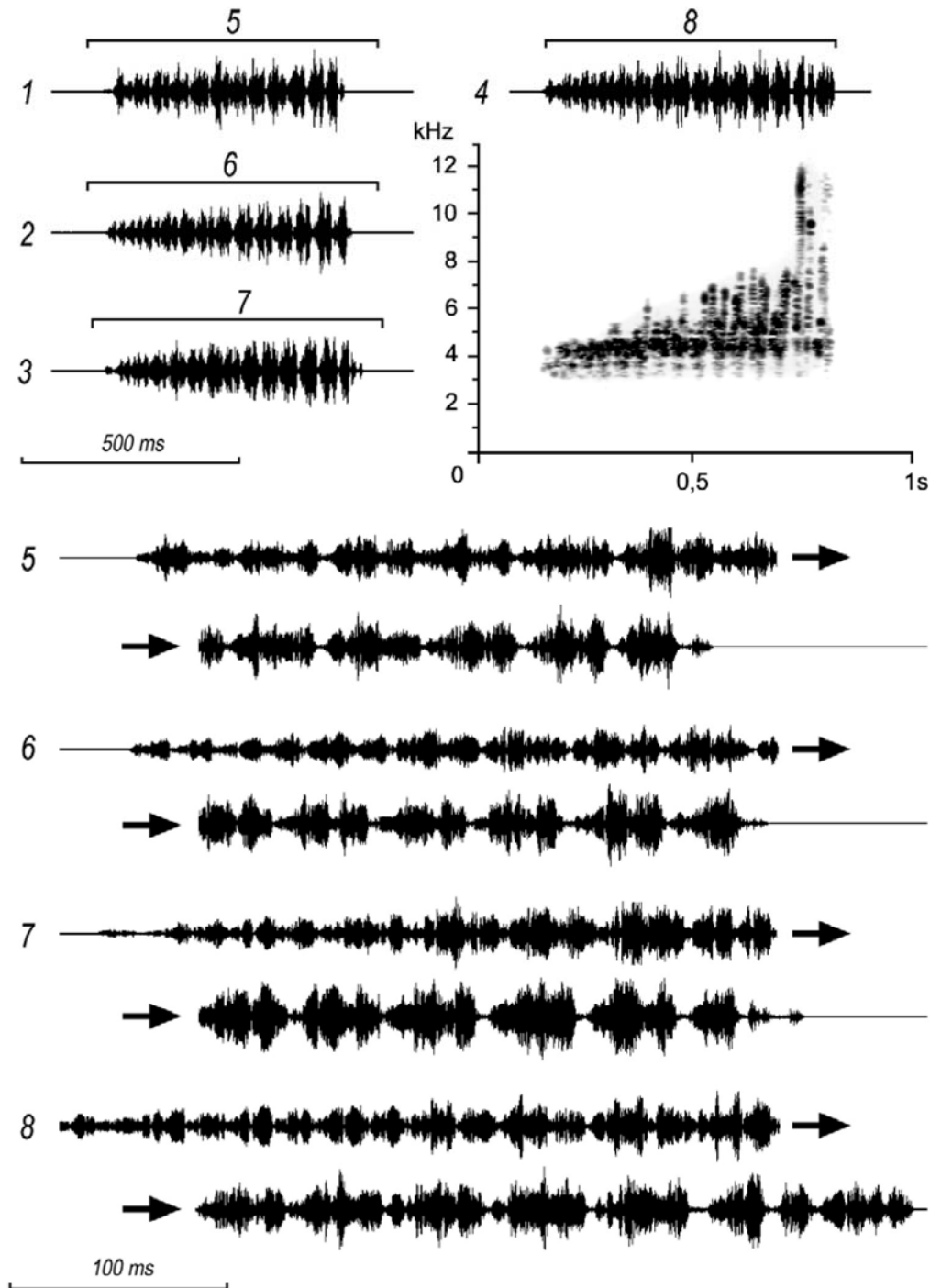
**Matériel. Ukraine** (collection de la Chaire d'Entomologie de la Faculté de Biologie de l'Université de Moscou) : un mâle, région de Kherson, rive ouest du lac Sivach, 4 km Est du village Drujeliubovka, salines naturelles en face de l'île Zelenevskii, 7.VIII.1997, A. Benediktov.

**Description du signal précopulatoire.** Le mâle a émis des signaux immédiatement avant chacune des quatre tentatives de copulation. Le signal représente

<sup>6</sup> Note de la rédaction : « non » se traduit en latin par « non », alors que l'auteur le traduit systématiquement par « nec », qui veut dire « non plus ». (Merci à Nadine PUISSANT !).

**Figure 1** Oscillogrammes (1 à 8) des différentes phrases du signal précopulatoire d'un mâle de *Sphingonotus* (*Sphingonotus*) *coerulipes djakonovi* Mistsh.,

avec une échelle temporelle différente, et spectre fréquentiel (sonogramme) de l'oscillogramme 4.



une phrase d'une longueur de 530 à 680 ms, avec une amplitude qui s'accroît du début à la fin ; cette phrase se compose de 12 à 16 séries (**figure 1** : 1-4) qui ont une structure complexe à 2-3 pulsations. Les séries se

répètent toutes les 38 à 48 ms. Les pulsations ont souvent une amplitude et une durée différentes (**figure 1** : 5-8). La série est provoquée par un mouvement asynchrone des pattes postérieures durant la

stridulation. La limite inférieure de la fréquence du signal se situe entre 2 et 3 kHz, et le maximum principal de fréquence dans un diapason allant de 3 à 5 kHz. Il convient de noter que son spectre se modifie harmoniquement entre le début et la fin de la phrase, passant d'une fréquence à bande étroite (de 2 à 5 kHz) à une fréquence à bande large (de 2 à 12 kHz et plus) (**figure 1 : 9**)<sup>7</sup>.

**LE SOUS-GENRE *NEOSPHINGONOTUS* BENEDIKTOV, 1998, STAT. N.**

= *Fortunata* I. Bolivar, 1908 : 323 (*non Fortunata* Chan, 1889 : 532 – Crustacea) ; = *Pseudosphingonotus* Defaut, 2005a : 19–20 (*non* Shumakov) ; 2008 : 29 (*non* Shumakov).

Espèce type : *Sphingonotus paradoxus* Bey-Bienko, 1950, selon sa désignation initiale.

Remarques taxonomiques. Deux espèces de criquets : *F. pachecoi* I. Bolivar, 1908 et *F. sublaevis* I. Bolivar, 1908 ont été décrites sous le nom de genre *Fortunata* I. Bolivar, 1908. Cependant le nom de *Fortunata* est un homonyme plus récent de *Fortunata* Chan, 1889 (Crustacea). De plus les autres chercheurs n'ont pas adopté ce genre comme indépendant, et selon les époques les espèces décrites par Bolivar relevaient tantôt de *Wernerella*, tantôt de *Sphingonotus*, considérant *Fortunata* comme un synonyme, sans tenir compte de la morphologie de leur appareil acoustique. Ce n'est que récemment, en étudiant les espèces du genre *Sphingonotus* des îles Canaries (HOCHKIRCH & HUSEMANN, 2008), que l'on a découvert que *S. pachecoi* et *S. sublaevis* possédaient un appareil acoustique spécialisé, similaire à celui d'espèces qui ont été rangées selon les époques dans les genres *Pseudosphingonotus* et *Neosphingonotus*. De plus, dans le travail cité plus haut, le nom de genre *Wernerella*, dont le type (*Thalpomena picteti* Krauss, 1892) est proche de *S. caeruleans* (espèce type du sous-genre nominatif, possédant une nervure intercalée serrulée) avait été classé dans les synonymes de *Sphingonotus*. Etant admis que le nom *Fortunata* est un homonyme plus récent, si l'on suit les articles 52.1, 53.2 et 60.2 du Code International de la Nomenclature Zoologique (COMMISSION INTERNATIONALE DE NOMENCLATURE ZOOLOGIQUE, 2000) le nom valable pour le sous-genre que nous avons reconnu doit être le nom disponible le plus ancien parmi les synonymes de *Neosphingonotus* Benediktov, 1998. A son tour, *Pseudosphingonotus* au sens de Defaut, 2005 (*non* Shumakov, 1963) se rapporte à ce sous-genre ; la définition erronée de ce taxon est la conséquence d'une erreur commise par DEFAUT (2005a) dans la compréhension de l'espèce type de *Sphingonotus*. Nous considérons indispensable d'étudier cette question

délicate en détail.

C'est moi (*in* BENEDIKTOV, 1998) qui ai institué le nom de *Neosphingonotus* comme nom de genre, avec pour espèce type *Neosphingonotus paradoxus* (Bey-Bienko, 1950), pour les espèces possédant une variante particulière d'appareil stridulatoire, dont certaines se rapportaient précédemment à l'ancien genre *Pseudosphingonotus* Shumakov, 1963. Dans ce même travail, nous avons rangé ce nom *Pseudosphingonotus* parmi les synonymes du nom du genre *Sphingonotus* car les espèces types des deux genres, comme il s'est avéré, présentent des critères taxonomiques similaires, dont la structure de l'appareil acoustique. L'espèce type de *Pseudosphingonotus*, *S. savignyi* Saussure 1884 (*in* SHUMAKOV, 1963), appartient selon tous ces critères au genre *Sphingonotus*. Récemment DEFAUT (2005a) a émis l'opinion que Shumakov ne séparait pas les espèces *S. savignyi* et *S. paradoxus*, déterminant ainsi *S. savignyi* comme espèce type de *Pseudosphingonotus* alors qu'il avait affaire à *S. paradoxus*. A partir de cette considération, fautive comme on le verra plus loin, et en se référant à l'article 70.3.2. du Code International de la nomenclature zoologique, Defaut rétablit le nom de *Pseudosphingonotus* comme nom de genre, classa *Neosphingonotus* comme l'un de ses synonymes et indiqua qu'il fallait considérer *S. paradoxus* comme espèce type de *Pseudosphingonotus*. Tout en rétablissant le statut de *Pseudosphingonotus*, Defaut en exclut *S. savignyi* et ne garda comme critères génériques issus de l'appareil stridulatoire que la présence de nervules transverses bombées entre M et R, sans examiner les autres critères de *Pseudosphingonotus* mentionnés par SHUMAKOV (1963). D'où un traitement incorrect de *Pseudosphingonotus*, différent de la compréhension qu'en avait Shumakov. En conséquence, *Pseudosphingonotus* au sens de Defaut et *Pseudosphingonotus* Shumakov se retrouvèrent être des taxons absolument différents.

Le fait est que dans sa diagnose de *Pseudosphingonotus*, SHUMAKOV (1963) a clairement montré la présence, chez les espèces qui le composent, de deux appareils stridulatoires différents : «*Il ressemble à Sphingonotus par la forme de la tête et du pronotum. Sur les tegmina il a un organe stridulatoire spécialisé qui est soit la nervure médiane serrulée, soit une série de nervules bombées entre M et R. L'intérieur des fémurs postérieurs est clair, jaune, avec une bande sombre préapicale. Sur les ailes, hyalines ou légèrement bleuâtres, on voit une bande sombre, tantôt bien prononcée, tantôt faite de taches sombres, faibles mais bien visibles ; parfois elle disparaît totalement (S. dentatus Predt.). Le type du genre est Sphingonotus savignyi Sauss.* ». Ainsi, tel que Shumakov le comprend, les différentes espèces de *Pseudosphingonotus* possèdent (d'ailleurs pas simultanément, car il y a la conjonction « soit », ce qui est important) deux variantes distinctes d'appareil stridulatoire, dont l'une est typique de la majorité des **Oedipodinae**, se présentant comme une nervure intercalée serrulée, située dans le champ médian

<sup>7</sup> Note de la rédaction : la « **figure 1 : 9** » est probablement l'encart en haut et à droite de la figure 1.

des tegmina. Dans la mesure où Shumakov a inclus *S. savignyi*, l'unique espèce à posséder cet appareil stridulatoire, on comprend pourquoi il l'a choisi, elle précisément, comme espèce type. Aucune des autres espèces qu'il a rangées dans *Pseudosphingonotus* n'ont de « nervure serrulée ». Notons que ces deux sortes d'appareils avaient été décrits précisément, et à plusieurs reprises auparavant, par BEY-BIENKO dans ses travaux de 1950 et 1951.

En plus des critères morphologiques, Shumakov pointe l'importance, pour la détermination, de la couleur particulière et du dessin de la face interne des fémurs et des tibias postérieurs, dont la description correspond exactement à ceux de *S. savignyi*. Chez Shumakov ces critères n'ont pas moins d'importance que la structure de l'appareil stridulatoire. Se basant sur leur analyse, il conclut que *S. savignyi* et *S. paradoxus* « se distinguent seulement par les particularités de la nervation des tegmina » et que « la teinte et l'appareil génital des mâles sont absolument identiques » (bien qu'il présente lui-même des figures où la forme des épiphalles diffère). « Ces espèces se rencontrent ensemble [...] les deux espèces strident en vol. Il est possible que leur stridulation soit quelque peu différente, puisque différentes nervures remplissent une même fonction. Cependant, comme les espèces qui leur sont proches (*S. canariensis*, *S. finotianus*, *S. dentatus* et *S. pictus*), elles se distinguent de toutes les autres par un appareil stridulatoire spécialisé<sup>8</sup> et l'absence d'une couleur reconnaissable contrastée sur la face interne des fémurs et des tibias, en principe bien développée chez les autres espèces de *Sphingonotus* » (SHUMAKOV, 1963). Je n'ai donc aucun doute que Shumakov non seulement faisait bien la distinction entre les espèces *S. savignyi* et *S. paradoxus*, mais a rangé *S. savignyi* consciemment dans les *Pseudosphingonotus* et en a fait son espèce type (article 70.1 du Code International de la Nomenclature Zoologique). Mais à en juger par la description, Shumakov a surestimé l'importance de la teinte et a pour cela rapproché *S. savignyi* et *S. paradoxus*, rangeant cette dernière espèce dans le genre *Pseudosphingonotus*. Ces quarante dernières années, un grand nombre d'espèces du genre *Sphingonotus* ont

été décrites, particulièrement en provenance de Chine, possédant toutes les combinaisons possibles de teintes contrastées, ou bien qui en sont privées sur les membres postérieurs. Donc, distinguer avec certitude *Pseudosphingonotus* de *Sphingonotus* en se basant sur les critères morphologiques des appareils acoustiques s'est révélé impossible, ce qui nous a contraint à considérer ces noms de genre comme synonymes (BENEDIKTOV, 1998).

Concernant la capacité de *S. savignyi* et *S. paradoxus* à émettre des signaux de deux manières différentes (avec les ailes et avec l'appareil tegmino-fémoral), elle n'est nullement unique, et divers auteurs mettent l'accent dessus en rapprochant ces espèces (SHUMAKOV, 1963 ; HOCHKIRCH & HUSEMANN, 2008). Ainsi, certains représentants du sous-genre nominatif, par exemple *S. rubescens* (Walker, 1870) et *S. obscuratus latissimus* Uvarov, 1925 (éloignés de *S. savignyi* et de *S. paradoxus*), sont également capables de striduler en vol (BEY-BIENKO, 1951; BLANT, 1985), tout en possédant une nervure intercalée serrulée pour striduler au sol. Notons aussi que parmi les riches matériaux de ce genre conservés au ZIN auxquels avait affaire Shumakov, je n'ai pas pu trouver un seul exemplaire présentant sur les tegmina à la fois une nervure intercalée serrulée et des nervules transverses bombées entre M et R, c'est-à-dire aucun exemplaire possédant un appareil combiné tegmino-fémoral. Nous n'excluons pas d'en trouver dans le futur, car ils peuvent survenir en cas d'hybridation inter-spécifique. Ce n'est pas quelque chose d'exceptionnel, car chez les autres orthoptères habitant ensemble on connaît des cas d'hybrides naturels inter-spécifiques (par exemple les criquets du groupe « *Chorthippus biguttulus* »). Pour régler ce problème, il est indispensable de faire, outre une analyse cytogénétique, des recherches bioacoustiques, sachant que les individus hybrides émettent des signaux intermédiaires « hybrides ».

En se basant sur ce qui précède, il faut considérer le nom *Pseudosphingonotus* comme un synonyme du sous-genre *Sphingonotus* (il était classé précédemment dans les synonymes du genre *Sphingonotus* : BENEDIKTOV, 1998), et comprendre sous le nom de *Neosphingonotus* un tout autre groupe d'espèces, ayant un autre lot de critères (la partie tegminale de l'appareil tegmino-fémoral stridulatoire comprend seulement des nervules transverses bombées entre M et R, la nervure intercalée ne participant pas à la stridulation). Quant au vocable *Pseudosphingonotus* au sens de DEFAUT, 2005 (*non* Shumakov), il faut le considérer comme le résultat d'une interprétation erronée de l'espèce type.

Composition en espèces. Ce sous-genre regroupe 14 espèces et sous-espèces (BENEDIKTOV, 1998 ; DEFAUT, 2005a, b, c ; 2008 ; HOCHKIRCH & HUSEMANN, 2008) : *Sphingonotus* (*Neosphingonotus*) *pachecoi* (I. Bolivar, 1908) – Ouest du Maroc, Iles Canaries ; *S. (N.) sublaevis* (I. Bolivar, 1908) – Iles Canaries ; *S. (N.) paradoxus* Bey-Bienko, 1950 – Pakistan, Afghanistan, Iran, Péninsule Arabique,

<sup>8</sup> Note de la rédaction : ce tronçon de phrase de Shumakov est décemment bien étrange. Comprenez qui pourra...

Voir aussi, in DEFAUT & MORICHON, 2010, une autre traduction du même passage : « Néanmoins, comme les espèces proches d'elles (*S. canariensis*, *S. finotianus*, *S. dentatus* et *S. pictus*), elles se différencient substantiellement de toutes les autres espèces de *Sphingonotus* précisément parce qu'elles possèdent l'appareil stridulatoire spécialisé et qu'il leur manque la coloration distinctive à la face interne des fémurs postérieurs et des tibias, laquelle en règle générale bien développée chez les autres espèces de *Sphingonotus* » (d'après la traduction espagnole inédite de Vicenta Llorente : « Sin embargo, como especies próximas a ellas (*S. canariensis*, *S. finotianus*, *S. dentatus* y *S. pictus*) se diferencian sustancialmente de todas las demás especies de *Sphingonotus* precisamente porque tienen el aparato estridulador especializado y les falta la coloración distintiva de contraste en la cara interna de los fémures posteriores y tibias, la cual está bien desarrollada, por regla general, en otras especies de *Sphingonotus*.)

Maghreb; *S. (N.) pictus pictus* Werner, 1905 – Egypte, Péninsule Arabique; *S. (N.) pictus onerosus* Mistshenko, 1936 – Pakistan, Iran; *S. (N.) dentatus* Predtetschensky, 1936 – Iran, Est de la Péninsule Arabique; *S. (N.) canariensis canariensis* Saussure, 1884 – Iles du Cap Vert, Iles Canaries, Soudan, Ethiopie, Somalie; *S. (N.) canariensis orientalis* Mistshenko, 1936 – Yémen; *S. (N.) finotianus* (Saussure, 1886) – Maroc, Algérie, Tunisie; *S. (N.) azurescens* (Rambur, 1838) – Ouest de la Méditerranée; *S. (N.) morini* (Defaut, 2005) – Espagne; *S. (N.) fuerteventurae* Husemann, 2008 – Iles Canaries; *S. (N.) tricinctus* (Walker, 1870) – Afrique du Nord du Maroc à l’Egypte; *S. (N.) angulatus* Uvarov, 1922 – Palestine, Israël. Pour d’autres taxons classés précédemment dans le genre *Wernerella* ainsi que pour *S. hyalopterus* Zheng et Cao, 1989, Chine, rangé par SERGEEV (1995) dans les *Pseudosphingonotus*, il faut vérifier la présence d’un appareil stridulatoire spécialisé.

J’avais classé (BENEDIKTOV, 1998) encore une autre espèce du Niger *S. airensis* Chop. dans les *Neosphingonotus* en me basant sur l’étude d’un mâle non étalé provenant de la localité type, avec les étiquettes « Air / Tassesset / Chop VIII. 47 » et « *Sphingonotus airensis* / Chopard 1950 / M. Descamps dét. 1966 ». Toutefois, comme la ré-étude l’a montré, ce chercheur s’était trompé et cet exemplaire se rapporte à l’espèce *S. (N.) canariensis canariensis* (bande sombre sur les ailes), qui vit dans le Tassesset (CHOPARD, 1950) avec *S. airensis* (qui n’a pas de bande sombre sur les ailes). Simultanément, la comparaison de la description originale de *S. airensis* (CHOPARD, 1950) avec le second exemplaire (une femelle étiquetée « Tarrouadji / 900 m. / Chop. VIII. 47 » et « *Sphingonotus airensis* / Chopard 1950 / M. Descamps dét. 1966 ») ne laissait pas de doute quant à la justesse de son identification. Cependant son appareil stridulatoire tegmino-fémoral s’est révélé tout à fait différent, formé de tubercules stridulatoires situés sur la nervure R<sup>9</sup> (bien différenciables, quoique peu prononcés, ce qui est tout à fait conforme pour les femelles) (**figure 3** : 3,4). Des chercheurs allemands sont arrivés indépendamment à la même conclusion (M. Husemann, communication personnelle). A notre avis, cette espèce, en raison des différences importantes de son appareil de stridulation, mérite d’être écartée dans un sous-genre indépendant, dont la description est donnée ci-après.

#### LE SOUS-GENRE *PARASPHINGONOTUS* BENEDIKTOV & HUSEMANN, *SUBGEN. N.*

Espèce type : *Sphingonotus airensis* Chopard, 1950

**Diagnose.** Ces criquets de petite dimensions rappellent par leur habitus courant et leur couleur les représentants des sous-genres *Sphingonotus* et *Neosphingonotus*, mais ils s’en distinguent par la

structure de leur appareil stridulatoire tegmino-fémoral situé sur les tegmina, représenté par une nervure R avec des tubercules bombés (**figure 3** : 3,4), saillante au-dessus des autres nervures là où elle est serrulée. La nervure intercalée dans le champ médian des tegmina est non saillante et lisse. Il n’y a pas de nervules transverses bombées (z) caractéristiques des espèces du sous-genre *Neosphingonotus*, entre M et R, bien qu’il se trouve quelques rares nervules transverses non saillantes.

**Composition en espèces.** Uniquement l’espèce type. Remarques taxonomiques. On aurait pu supposer qu’il s’agissait d’une variante transitoire entre l’appareil type propre aux espèces du sous-genre *Sphingonotus* et celui, spécialisé, caractéristique des espèces du sous-genre *Neosphingonotus*. Pourtant il n’en est rien. Les tubercules sur la nervure tegminale R de *Parasphingonotus* n’ont rien à voir avec les nervules transverses bombées (z) des tegmina des *Neosphingonotus*, ce qui est visible avec un fort grossissement (**figure 3** : 2a, 4a).

*Sphingonotus (Parasphingonotus) airensis* Chopard, 1950

**Matériel.** Niger (ZIN) : femelle étiquetée – Tarrouadji / 900 m. / Chop. VIII. 47 » et « *Sphingonotus airensis* / Chopard 1950 / M. Descamps dét. 1966 ».

**Description.** Femelle (**figures 2** : 1–5 ; **3** : 3, 4). Petite tête. Vertex enfoncé entre les yeux. Le diamètre maximal de l’œil dépasse de 1.4 fois la longueur du sillon sous-oculaire. Les antennes sont courtes, dépassant les hanches des pattes médianes sans atteindre celles des pattes postérieures. Le pronotum est presque carré, traversé par 3 sillons transversaux. Le prothorax est très faiblement enflé entre les hanches des pattes antérieures. L’intervalle mésothoracique est rectangulaire; sa largeur maximale est 1.8 fois sa longueur maximale. L’intervalle métathoracique est rectangulaire, sa largeur maximale est de 1.5 fois sa longueur maximale.

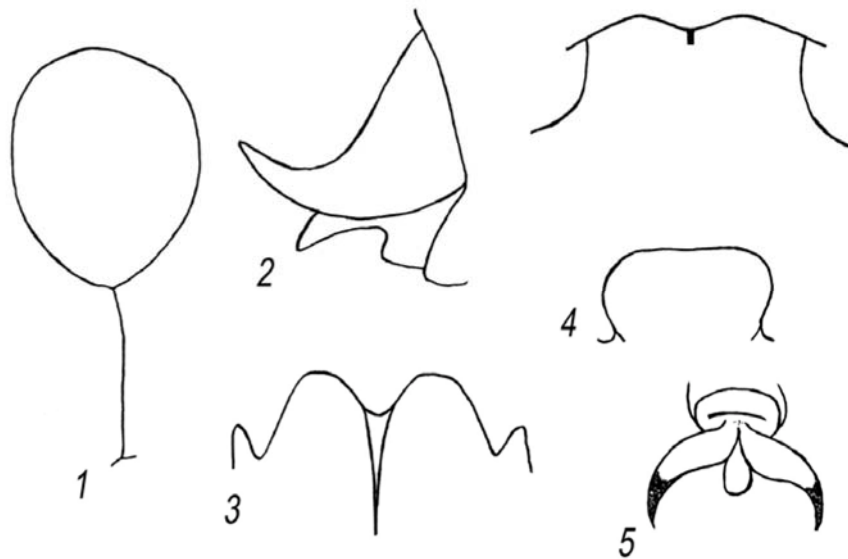
Le tympan est un large ovale recouvert presque au tiers par un lobe tympanal. Les tegmina arrivent loin derrière le haut des fémurs postérieurs; ils sont 5.8 fois plus longs que larges, avec deux bandes sombres marron-jaune, dont celle du milieu est plus foncée seulement sur le bord avant du tegmen. La nervure radiale (R) est sur la partie claire entre les deux bandes sombres avec une rangée de tubercules peu marqués, bien visibles au grossissement 32; cette rangée déborde un peu vers la bande centrale. Les autres nervures sur cette partie du tegmen autour des tubercules (nervure intercalée incluse) sont non saillantes et lisses; la nervure intercalée est presque

<sup>9</sup> Voir la note infrapaginale n°3.



**Figure 2. Détails de la structure de la femelle *Sphingonotus (Parasphingonotus) airensis* Chop.**

1- Œil gauche et sillon sous-oculaire, 2- Valves de l'ovipositeur de profil, 3- Plaque sous-génitale, 4- Intervalle mésothoracique (dessus) et intervalle métathoracique (dessous), 5- Griffes avec arolium de la patte antérieure gauche.



droite, un peu ondulée à l'apex ; les nervules transverses, qui forment des mailles séparées, sont non saillantes et un peu granuleuses. L'aile est allongée, transparente, avec des nervures principales lisses et fines, jaunâtres à la base et devenant gris-brunâtre. Les fémurs postérieurs sont trapus (leur longueur est de 3.14 fois leur largeur), avec la face interne assombrie à la base et la bande marron pré-apicale débordant du haut du fémur vers la face externe. Le lobe interne inférieur du genou est en partie taché de marron, et un rayon s'étend depuis le haut du fémur vers la partie avant du genou. Les tibias postérieurs sont plus courts que les fémurs postérieurs, jaunâtres, avec une tache marron sur la face interne, 11 épines sur le bord interne et 8 à 9 sur le bord externe ; les sommets des épines sont noirs. Les éperons internes sont 1,5 fois plus courts que les éperons externes, avec les sommets noircis. Les griffes sont symétriques, avec l'apex noirci. L'arolium des pattes est petit, n'atteint pas la moitié des griffes. L'ovipositeur est court, massif ; les valves supérieures sont lisses et les valves inférieures brusquement échan-crées avant l'apex. Le bord antérieur de la plaque sous-génitale a un profil arrondi, d'où part un petit sillon conique. Les cerques sont courts, coniques, baissés. Dimension (en mm) : longueur du corps (du sommet de la tête à l'extrémité de l'ovipositeur) 22, du pronotum 4.2, du tegmen 25 et du fémur postérieur 11 ; largeur de la prozone 4 ; largeur du tegmen 4 et du fémur postérieur 3.5. Distribution. Mauritanie, Niger, Tchad.

#### RÉFÉRENCES

BENEDIKTOV A. A., 1998 – To the taxonomy of the tribe Sphingonotini (Orthoptera, Acrididae). *Russian Entomological Journal*. **6** (1–2), 1997 :

11–13.

- BENEDIKTOV A. A. 2000 – Synonymie d'espèces de quelques criquets (Orthoptera, Acrididae) du Paléarctique. *Bulletin zoologique*, **34** (3) : 79–82. [En russe].
- BEY-BIENKO G. Ia. 1950 – Les criquets du groupe « pustinnitsa » (*Sphingonotus* Fieb.) et leurs proches parents (Orthoptera, Acrididae). *Aperçu entomologique*, **31** (1–2) : 198–205. [En russe].
- BEY-BIENKO G. Ia. 1951 – La sous-famille des Oedipodinae. Faunes de criquets de l'URSS et des pays limitrophes. 2<sup>ème</sup> partie. *Guides de la faune de l'URSS*, édition de l'Institut de Zoologie de l'Académie des Sciences de l'URSS. **40** : 552–640. [En russe].
- BEY-BIENKO G. Ia. 1964 – La superfamille des Acridoidea : les criquets. *Guide des insectes de la partie européenne de l'URSS*. **1**. Moscou-Leningrad, Nauka : 243–284. [En russe].
- BLAND R. G., 1985 – Field behavior and sound production by the grasshopper *Sphingonotus rubescens* (Orthoptera: Acrididae) on the Tenerife, Canary Islands. *Ent. News*. **96**(1) : 37–42.
- CHOPARD L., 1950 – Contribution à l'étude de l'Aïr, Orthoptéroïdes. *Mémoires de l'Institut Français d'Afrique Noire*. **10** : 127–145.
- COMMISSION INTERNATIONALE DE NOMENCLATURE ZOOLOGIQUE, 2000 – *Code International de la nomenclature zoologique*. Quatrième édition. St-Petersbourg, Institut de Zoologie de l'Académie des Sciences de Russie. p. 221. [En russe].
- DEFAUT B., 2005a – L'appartenance générique de *Gryllus azurescens* Rambur (Caelifera, Acrididae, Oedipodinae). *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, **10** : 19–23.

- DEFAUT B., 2005b – Considérations taxonomiques sur *Oedipoda arenaria* Lucas. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, **10** : 25–33.
- DEFAUT B., 2005c – *Pseudosphingonotus morini* sp. n. et *P. lluciapomaresi* sp. n., deux espèces nouvelles en Espagne (Acrididae, Oedipodinae). *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, **10** : 49–55.
- DEFAUT B., 2008 – Sur la signification du vocable générique *Pseudosphingonotus* Shumakov, 1963 (Caelifera, Acrididae, Locustinae). *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, **13** : 29–31.
- FABER A., 1936 – Die Laut- und Bewegungsaußerungen der Oedipodinen. *Z. wissensch. Zool.*, **149**: 1–85.
- FABER A., 1953 – Laut- und Gebardensprache bei Insekten. Orthoptera (Geradflügler). I. *Vergleichende Darstellung von Ausdrucksformen als Zeitgestalten und ihren Funktionen*. Stuttgart. Staat. Mus. Naturkunde. 198 p.
- GARCIA M. D., M. E. CLEMENTE, A. HERNANDEZ & J. J. PRESA, 1997 – First data on communicative behaviour of three Mediterranean grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). *J. Orth. Res.*, **6**: 113–116.
- GARCIA M.D., A. HERNANDEZ A., M. E. CLEMENTE & J. J. PRESA, 2001 – Sound production in *Sphingonotus octofasciatus* (Serville, 1839) (Orthoptera, Acrididae, Oedipodinae). *Anales de Biología*, **23**, 1998 : 85–92.
- HARZ K., 1975 – *Die Orthopteren Europas*, II. Hague. W. Junk N.V., 939 p.
- HOCHKIRCH A. & M. HUSEMANN, 2008 – A review of the Canarian Sphingonotini with description of a new species from Fuerteventura (Orthoptera: Acrididae: Oedipodinae). *Zoological Studies*, **47** (4): 495–506.
- JACOBS W. 1953 – Verhaltensbiologische Studien an Feldheuschrecken. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, **1**: 1–228.
- MISTSHENKO L. L., 1936 – Revision of palearctic species of the genus *Sphingonotus* Fieb. (Orthoptera, Acrididae). *Eos*, **12**: 65–282.
- SERGEEV M. G., 1995 – The general distribution of Orthoptera in the eastern parts of the Saharan-Gobian and Scythian Subregion. *Acta zool. cracov.*, **38** (2): 213–256.
- SHUMAKOV E. M., 1963<sup>10</sup> – Criquets d'Afghanistan et d'Iran. *Travaux de la VEO*, **49** : 3–248. [En russe].
- STEINMANN H., 1965 – The Oedipodinae (Orthoptera) of Western, Central and East Asia. *Folia Entomol. Hung.*, **18** (6): 93–122.
- STEINMANN H., 1968 – The genus *Sphingonotus* Fieb. (Orthoptera) in Kazakhstan (USSR). *Ann. zool.*, **26** (10): 281–296.

<sup>10</sup> Société Entomologique Soviétique

**Fig. 3. Appareil stridulatoire du tegmen droit sous microscope avec un agrandissement de 6x (1, 3) et 32x (2, 4), ainsi que sa reconstruction de profil (2a, 4a).**

1, 2, 2a – mâle *S. (Neosphingonotus) paradoxus* B.-Bien.; 3, 4, 4a – femelle *S. (Parasphingonotus) airensis* Chop. Désignation des nervures : Sc – sous-costale, R – radiale, z – zone des nervules transverses, M – médiane, i – intercalée.

