

son T. III de *Coleoptera Neerlandica* au sujet de l'habitat de cette *Atomaria*.

— M. le D^r F. CARPENTIER mentionne la capture dans une rue de Kinkempois (Angleur), en date du 11 juillet 1924, du rare Lasiocampide (Lépid.) *Odonestis pruni* L.

— M. LESTAGE montre les figures d'une larve d'Ephémère nouvelle du Volga, décrite récemment par ULMER.

— M. LAMEERE entretient l'assemblée sur les traits principaux d'une classification générale des Insectes.

La séance est levée à 18.30 heures.

SUR LE

Double Stigmate de quelques Orthoptères

PAR

F. CARPENTIER.

LA QUESTION DU DOUBLE STIGMATE

En 1844, V. SIEBOLD (1) décrit et interpréta pour la première fois correctement les particularités essentielles des appareils musicaux et acoustiques des Orthoptères. A cette occasion, il montra que, chez les Sauterelles, contre la face interne des tympanes qui sont situés à la base du tibia antérieur, passe une trachée particulièrement grosse. En remontant celle-ci jusque dans la région prothoracique, on la voit se dilater en une sorte d'entonnoir, dont l'orifice externe, toujours béant, a été pris par beaucoup d'auteurs pour un stigmate, alors qu'il ne peut assurément jouer aucun rôle dans la respiration. En avant de ce curieux orifice, V. SIEBOLD en découvrit d'ailleurs un autre, beaucoup moins grand, absolument conforme aux stigmates habituels, tant par la structure que par les fonctions.

Chez certains Orthoptères, le 1^{er} stigmate peut donc se présenter comme double.

Après V. SIEBOLD, GRABER (2) a scruté longuement ce curieux fait. Il l'a retrouvé, non seulement chez de nombreuses espèces de Sauterelles,

(1) V. SIEBOLD, C. T. E., *Ueber das Stimm- und Gehörorgan der Orthopteren* (Arch. Naturg., X, 1844, pp. 71-72).

(2) GRABER, V., *Die tympanalen Sinnesapparate der Orthopteren* (Denk. K. A. Akad. Wiss. Wien, XXXVI, 1876, pp. 22-28). ID. *Die chordotonalen Sinnesorgane der Insekten*. (Arch. mikr. Anat., XXI, 1882, pp. 100-101).

relles (1), mais encore, d'une certaine manière, chez les autres Ensifères, les Grillons, dont les tibias sont aussi tympanisés.

Une question qui a longtemps intrigué GRABER est celle de l'origine du double stigmat. Ses hésitations à ce sujet ne prirent fin qu'en 1882. Alors, il affirma de la façon la plus péremptoire que cette origine doit être tenue pour secondaire : sans le moindre doute, le 1^{er} stigmat s'est *dédoublé* chez les Orthoptères en raison des exigences physiologiques de l'appareil acoustique tibial (2).

Une telle affirmation laisse à penser que, pour GRABER, la présence d'un " Doppelstigma " implique celle des tympans tibiaux. Des preuves suffisantes d'une pareille concordance n'existent pourtant à ma connaissance, ni dans l'œuvre du savant autrichien, ni dans aucune autre partie de la littérature.

Des investigations laborieuses auxquelles s'était d'abord livré GRABER, ressortent seulement les conclusions suivantes :

Parmi les Gryllides tympanisés, un seul type, le Grillon-Taupe, a le 1^{er} stigmat manifestement double (3). Un orifice acoustique distinct ne peut être retrouvé chez les autres types que d'une manière assez indirecte (4).

Parmi les Ensifères dépourvus de tympans, il existe au moins un Gryllide (5), dont le 1^{er} stigmat est aussi nettement double que celui de n'importe quelle Sauterelle. Un 1^{er} stigmat simple se trouve *probablement* chez les Sauterelles qui n'ont point de tympans auditifs ou plutôt, chez celles qui ne sont pas capables de striduler : rien de plus ! (6).

Telles sont les données peu précises de 1876 ; ultérieurement,

(1) Dans tout ce travail, je donnerai aux mots : "Sauterelle" et "Grillon" le sens qu'on leur attribuait à l'époque de GRABER et qui leur a d'ailleurs été conservé par plusieurs auteurs récents.

(2) "Hier kann nun offenbar ein Zweifel, dass diese Adaptirung an das Subgenualorgan (organe tympanique) Bezug hat, absolut nicht aufkommen, und wenn ich seinerzeit gleichwohl auf die Möglichkeit einer andern Bedeutung hinwies, so geschah dies eben nur, weil mir aus den bekannten Gründen die acustische Natur der Tympanalorgane überhaupt zweifelhaft erschien " (p. 101).

(3) GRABER, *op. cit.*, 1876, pp. 25-26 ; pl. II, fig. 33.

(4) *Op. cit.*, p. 26 ; pl. II, fig. 35.

(5) *Op. cit.*, p. 27 ; pl. II, fig. 42.

(6) L'auteur remarque (p. 27) que chez les Sauterelles, il paraît " als Regel zu gelten dass den stummen Formen gleichgiltig, ob sie Tympana haben oder nicht, das untere Stigma (homologue à l'orifice acoustique) durchaus abgeht, oder... ausserordentlich klein wird ".

GRABER semble n'y avoir jamais rien ajouté. Elles ne suffisaient pourtant pas à établir la thèse qu'il a formulée en 1882 (1).

Les autres auteurs, anciens et récents, ont presque tous ignoré l'existence du double stigmat. NIETSCH (2) n'en dit rien dans sa description, publiée en 1894, du système respiratoire de la Sauterelle verte. On ne trouve rien non plus chez les auteurs qui se sont particulièrement occupés de la structure et de la distribution des stigmates, par exemple KRANCHER (3), dont le silence étonnait déjà GRABER (4), et KUNNETH (5), un auteur beaucoup plus récent, qui paraît n'avoir jamais lu V. SIEBOLD (6).

Il est également inutile en général, de chercher à se documenter sur le sujet qui nous occupe dans les traités généraux d'entomologie. Pourtant, un de ces ouvrages fait au moins exception, c'est celui de SHARP (7). Les données de GRABER y sont brièvement rapportées ; l'auteur y ajoute même certaines observations critiques, en se plaçant à un point de vue physiologique (8) ; j'aurai l'occasion de revenir par la suite sur les opinions de SHARP ; en tous cas, elles prouvent que, pour l'auteur anglais comme pour moi, la question du " Doppelstigma " se pose encore.

Qu'une telle question ne soit pas dénuée d'intérêt, c'est ce qui apparaît, par exemple, lorsqu'on parcourt le récent mémoire, où FEUERBORN (9) expose ses nouvelles hypothèses de travail sur la métamérisation

(1) *Op. cit.*, p. 101.

(2) NIETSCH, V. *Ueber das Trachensystem von Locusta viridissima* (Verh. k. k. Zool. Bot. Ges. Wien., 1894, Abhandl. pp. 1-8, pl. 1).

(3) KRANCHER, O., *Der Bau der Stigmen bei den Insekten* (Zeitschr. Wiss. Zool., XXXV, 1881, pp. 505-574, pl. XXVIII-XXIX).

(4) GRABER, V., *op. cit.*, 1882, XXI, p. 101, en note.

(5) KUNNETH, F. *Die Stigmenversorgung des Insektenthorax* (Zeitschr. Wiss. Zool., CXII, 1914, pp. 70-92, pl.).

(6) Il dit que " mit dem Wachstum des Prothorax bei Locustiden und Grylliden, vergrößert sich das erste Bruststigma beträchtlich " (p. 87).

(7) SHARP, D., *Insects* (Cambridge Nat. Hist., V, 1922).

(8) " It is not yet clear why the acoustic apparatus should require a supply of air apart from that which could be afforded by the ordinary tracheal system. This special arrangement to which there is hardly a parallel in Insects anatomy has still to be accounted for ; we do not know whether the necessity for it may be connected with the respiratory system or the acoustic organ " (*op. cit.*, p. 317).

(9) FEUERBORN, H. J., *Das Labial segment, die Gliederung des Thorax und die Stigmenverteilung der Insekten in neuer Beleuchtung* (Zool. Anz., LIV, 1922, pp. 49-73, 97-111, 14 fig.).

du centre thoracique. On y apprend, entre autres choses, que le 1^{er} stigmate du corps des Insectes n'appartient jamais, ni au prothorax, comme l'a encore soutenu VOSS (1), ni même au mésothorax, ainsi qu'on le croyait depuis PALMÉN (2); cet orifice s'ouvrirait toujours au niveau d'un segment *intercalaire*, lequel serait soudé, soit à l'avant du mésothorax (3), soit, comme c'est le cas chez les Orthoptères, à l'arrière du prothorax (4).

Cela étant, FEUERBORN, qui se rallie à la thèse de la présegmentarité des stigmates thoraciques, se trouve dans l'impossibilité d'expliquer ce que peut être devenu l'orifice propre au mésothorax; n'aurait-il pourtant pas cherché à en retrouver la trace chez les Orthoptères, s'il avait connu l'existence de leur "Doppelstigma" ?

Je sais que la théorie de FEUERBORN a été déjà fortement battue en brèche, notamment par WEBER, qui a prouvé que le pro- et le mésothorax ont, chez tous les Insectes, la même composition. Mais, WEBER nous dit (6) qu'il ignore, en somme, auquel des deux segments appartient le 1^{er} stigmate. Ne serait-ce peut-être pas à l'un et à l'autre ?

Ce problème, je n'ai pas à le résoudre ici; je ne le pose que pour montrer qu'il importe, de toutes façons, de remettre au jour la question soulevée autrefois par GRABER, et que cet auteur s'imaginait avoir définitivement résolue.

Cette question me paraît pouvoir être décomposée de la manière suivante :

Quelles sont exactement les particularités qui distinguent les doubles stigmates des divers types d'Ensifères pourvus de tympan ?

Les autres Ensifères ne montrent-ils pas certaines au moins de ces particularités ?

Quelles sont celles pouvant être rattachées aux nécessités physiologiques de l'appareil respiratoire ou de l'appareil auditif ?

(1) VOSS, F., *Ueber den Thorax von Gryllus domesticus*, V (Zeitschr. Wiss. Zool., 1912, C, p. 789).

(2) PALMÉN, J. A., *Zur Morphologie des Tracheensystems*; Leipzig, 1877.

(3) "Deutéroygie" de la nymphe et de l'imago chez les Holométaboles sauf les Coléoptères.

(4) "Protéroygie" des Hétérométaboles et des Coléoptères à tous les états, des Holométaboles à l'état larvaire, selon FEUERBORN.

(5) "Ist in dem nach neuer Zählung als Metathorax, nach bisheriger Auffassung als der eigentliche Mesothorax zu betrachtenden Segmente eine besondere Stigmenanlage (vielleicht embryonal) nachweisbar?" se demandait-il (p. 110).

(6) WEBER, H., *Zur Gliederung des Insektenthorax* (Zool. Anz., LVII, 1923, pp. 113-114).

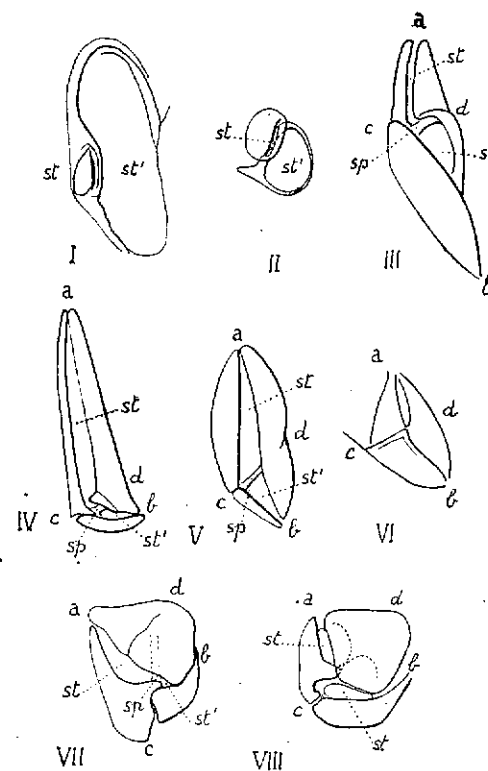


Fig. I-VIII. — Le 1^{er} stigmate gauche, vu du côté externe, de quelques Ensifères.

I. *Phasganura viridissima*.

II. *Meconisma varium*.

III. *Acheta campestris*.

IV. *Caritilla gryllotalpa*.

V. *Tachycineta asynomorus*.

VI. *Stenopelma talpa* (partie de la fig. 39, pl. II, de GRABER, retourné e afin de faciliter la comparaison avec les précédentes figures).

VII. *Pherterus sp.*

VIII. *Gryllacris sp.*

a, b, c, d : lettres indiquant les extrémités antérieure et postérieure, ainsi que les points de séparation des portions plus ou moins distinctes de chaque valve stigmate dans les stigmates du type subdivisé.

sp. : le septum chitineux.

St, St' : les deux orifices distincts.

Enfin, n'y a-t-il pas d'autres particularités que ces nécessités n'expliquent pas ?

Pour effectuer cette mise au point, je n'ai pu revoir absolument toutes les espèces citées par GRABER; celles dont j'ai dû parfois me contenter (1) sont assez voisines pour que mes résultats ne puissent être infirmés.

* * *

LE PREMIER STIGMATE DES ENSIFÈRES TYMPANISÉS

Le premier de ces Orthoptères, dont j'ai revu le double stigmate, est la grande Sauterelle verte (*Phasgonura viridissima*). Chez cette espèce, on aperçoit facilement, sous le bord postérieur du lobe latéral du pronotum, un orifice (fig. I : st') dont la forme répond à un ovale assez allongé.

Il est de grande dimension : son diamètre le plus considérable atteint environ la moitié de la hauteur du prothorax.

Comme je l'ai déjà laissé entendre, les auteurs n'ont vu en général, dans l'orifice en question, qu'un stigmate particulièrement spacieux. DUFOUR, qui se méprenait sur sa destination (2), avait pourtant déjà reconnu que cette ouverture est dépourvue des "panneaux mobiles ou ... valves qui caractérisent les véritables stigmates". On ne trouve de péritrème vraiment différencié que des côtés antérieur et supérieur de l'orifice ; en-dessous et en arrière, la transition entre la paroi du corps et celle de la trachée acoustique, en laquelle cette paroi s'infléchit, est presque insensible.

La trachée acoustique très volumineuse (voy. fig. X), particulièrement à la base, où elle est dilatée en vessie, était bien connue de DE SERRES et de DUFOUR; ils savaient que cette trachée parcourt la patte antérieure, pour ainsi dire, dans toute sa longueur. Ultérieurement, il a été reconnu qu'elle se double à la base du tibia (région subgénérale) et que les deux branches ainsi formées sont étroitement en rapport avec les tympanes acoustiques. V. SIEBOLD a assimilé la trachée à une sorte de trompe d'EUSTACHE.

(1) Et que je n'aurais pu me procurer sans la parfaite obligeance de MM. L. BERLAND et L. CHOPAR (Paris), J. GÉRARD (Liège) et HH. KARNY (Buitenzorg) auxquels j'adresse mes vifs remerciements.

(2) Il croyait que l'air entrant par le grand orifice sert à alléger la partie antérieure du corps et à favoriser ainsi le vol de l'insecte. Voy. DUFOUR, L., *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, les Hyménoptères et les Néuroptères*. (Mém. Ac. Sc. Paris; Sav. étr., VII, 1841, p. 279).

Le 1^{er} orifice proprement respiratoire de la Sauterelle (st) a la dimension d'un stigmate thoracique ordinaire et est situé en avant de l'orifice acoustique. V. SIEBOLD le figure (1) à une petite distance de cette dernière ouverture et presque en dessous. En réalité, il marque une sorte de tubérosité proéminente dans l'ouverture, à peu près à mi-hauteur de celle-ci. Il est pourvu de lèvres mobiles et peut donc s'ouvrir et se fermer comme les stigmates ordinaires.

Chez *Phasgonura*, il y a donc une grande disproportion entre les deux orifices du 1^{er} stigmate. GRABER a montré que cette disposition est bien moins accusée chez d'autres Phasgonurides, par exemple, la petite Sauterelle verte, *Meconema varium* (fig. II). Celle-ci offre un orifice acoustique (st) beaucoup moins spacieux : son cadre a un diamètre qui n'est pas beaucoup plus considérable que celui de l'orifice respiratoire (st) ; le dernier n'est pas situé nettement en avant de l'autre, mais plutôt en dessous.

Les proportions, non moins que les situations relatives des deux orifices stigmatiques chez *Meconema*, ont intéressé GRABER parce qu'elles lui permettaient d'imaginer une transition naturelle entre le 1^{er} stigmate d'une Sauterelle tympanisée, telle que *Phasgonura*, et celui d'un Grillon. Rien ne prouve cependant que les ressemblances qu'il a constatées entre les deux types, ne sont pas le résultat d'une convergence.

Le 1^{er} stigmate du Grillon (*Acheta campestris* : fig. III) appartient à un type nettement différent. Lorsqu'il est contracté, il paraît simple. On voit cependant que son ouverture, en forme de fente, répond à une ligne qui est brisée un peu en dessous de son milieu. En analysant les lèvres du stigmate, au pourtour de la partie supérieure de l'ouverture, on les trouve conditionnées autrement que du côté inférieur ; d'une part, c'est la lèvre postérieure (ad) qui est la plus développée ; d'autre part, c'est, de loin, la lèvre antérieure (cb). Les deux régions de la lèvre postérieure sont séparées par un creux très marqué. Quant aux deux régions de la lèvre antérieure, elles sont absolument distinctes l'une de l'autre. GRABER n'a vu ces détails que d'une façon assez confuse.

Lorsque le stigmate est entr'ouvert (comme sur la fig. III), sa cavité apparaît partagée en deux orifices, supérieur (st) et inférieur (st'), par un septum chitineux (sp) à peu près transversal. Ce septum se rattache à la lèvre postérieure ; sur lui viennent s'insérer les fibres d'un muscle occlusif du stigmate.

GRABER a montré (2) que, de la région inférieure du stigmate ne part

(1) *Op. cit.*, pl. I, fig. 12.

(2) *Op. cit.*, 1876, p. 26 ; pl. II, fig. 34.

qu'une seule trachée, la trachée acoustique. Il n'a pas parlé de l'existence d'un septum, mais en a représenté une petite partie sur sa fig. 35.

SHARP prétend que le Grillon-Taupe (*Curtilla gryllotalpa*) est le seul Gryllide ayant un orifice acoustique distinct (1). En réalité, cet Insecte possède un 1^{er} stigmate (fig. IV) à orifice acoustique (*st'*) relativement moins ample que celui du Grillon. L'orifice respiratoire (*st*) est énorme, ce qui est en rapport avec les besoins de la musculature, si développée, de la patte antérieure. Le septum (*sp*) est donc placé fort bas et les deux portions des lèvres sont inégales : l'antérieure est extrêmement allongée, la postérieure réduite. La portion *cb* de la lèvre antérieure forme avec la portion *ac* un angle presque droit. La fente stigmatique dessine une ligne plus nettement brisée que celle du 1^{er} stigmate du Grillon : ainsi le Grillon-Taupe a pu passer pour le seul Gryllide possédant un " Doppelstigma ".

* * *

LE PREMIER STIGMATE DES ENSIFÈRES NON TYMPANISÉS

Les Sauterelles rentrant dans cette catégorie, et que GRABER (1876) a considérées comme dépourvues d'un 2^e orifice distinct au 1^{er} stigmate, appartiennent à trois groupes : les Rhabdiphorines, les Sténopelmatines et les Gryllacrinés.

Je vais étudier au moins une forme de chacun de ces groupes.

Il ne m'a été possible de préparer le 1^{er} stigmate d'aucun *Rhabdiphora*, mais j'ai pu scruter tout à loisir celui de *Tachycines asynamorus* (2). Les deux genres sont voisins et il n'est pas probable que leurs stigmates soient essentiellement différents.

Le stigmate de *Tachycines* (fig. V) appartient, sans aucun doute, au même type que celui du Grillon. Sa lèvre antérieure est partagée en deux portions distinctes, mais dont la supérieure (*ac*) est plus développée que l'inférieure (*cb*). Il y a un orifice inférieur (*st'*) isolé par un septum chitineux (*sp*). Sans être relativement aussi vaste que celui du Grillon, cet orifice est pourtant plus considérable que celui du Grillon-Taupe, le seul Gryllide auquel SHARP ait accordé un orifice acoustique distinct.

Chez tous les Ensifères, tympanisés, il naît du stigmate, en dessous du

(1) " No orifice for the admission of air other than that of the prothoracic stigma has been detected, except in *Gryllotalpa* ". (SHARP, *op. cit.*, p. 332).

(2) Et celui de *Dolichopoda Azami* qui ne m'a pas paru spécialement instructif.

septum, un seul tronc : la trachée acoustique. Chez *Tachycines*, j'ai constaté que la trachée principale de la patte n'est pas isolée par le septum, mais unie, à son origine, avec d'autres branches. Cependant comme on trouve, auprès du stigmate, des différences au moins aussi conséquentes entre les trachées certainement homologues de deux formes tympanisées, le Grillon et la Sauterelle verte (voy. plus loin les fig. IX et X), je crois devoir les considérer comme d'ordre secondaire. Par ailleurs ces différences nous montrent que l'existence d'un septum n'est pas nécessairement liée à la tympanisation tibiale.

Le cas des Sténopelmatines est particulièrement intéressant à débrouiller. GRABER a représenté (1) un stigmate qu'il rapporte, d'une part (2), à *Stenopelma talpa*, mais qu'il signale, d'autre part (3), à deux reprises, comme propre à *Gryllacris*.

Je suis certain que la 1^e de ces deux déterminations est la seule exacte, car j'ai pu étudier *Stenopelma talpa* sur un exemplaire desséché, qui m'a été communiqué par le Museum de Paris. J'ai reconnu immédiatement le stigmate triangulaire (fig. VI) que GRABER a considéré comme assez particulier parce qu'il posséderait 3 lèvres (4). J'ai constaté que la soi-disant lèvre supérieure supplémentaire signalée par l'auteur n'est autre que la portion inférieure (*cb*) de la lèvre antérieure (5). Cette partie (*cb*) est particulièrement différenciée, à peu près aussi forte que la totalité de la lèvre postérieure. GRABER n'a vu et représenté qu'un seul orifice ; il suffit de jeter un regard sur ma fig. VI pour deviner où se trouve le second orifice. En somme, *Stenopelma* possède un 1^{er} stigmate répondant essentiellement au type des stigmates subdivisés, déjà étudiés.

Chez un autre Sténopelmatine, appartenant au genre *Pherterus*, j'ai trouvé un 1^{er} stigmate (fig. VIII) de forme à peu près carrée et dont la fente est disposée très obliquement.

Dans ces conditions, la lèvre postérieure (*ab*), qui est très ample et incomplètement subdivisée, occupe une situation supérieure ; les deux

(1) *Op. cit.*, 1876, Pl. II, fig. 39.

(2) *Op. cit.*, 1876, p. 131.

(3) P. 27.

(4) " Das einfache Stigma von *Gryllacris* (lire *Stenopelma*) einen etwas abweichenden Bau erkennen lässt, indem zur Vorder- und Hinterlippe, die zwischen sich eine feine Ritze freilassen, noch eine Art Oberlippe dazu kommt. " (p. 27).

(5) Il le faut bien, puisque GRABER nous dit (p. 27) que la lèvre " supplémentaire " ne borde pas la fente stigmatique. La fig. 39 est renversée, comme le prouve la situation occupée par le pronotum (P). Il est étrange que l'auteur l'ait oublié en rédigeant son texte.

portions de la lèvre antérieure sont inférieures. La seconde (*cb*), répondant à la lèvre supplémentaire de GRABER, ici moins développée, est fortement redressée vers l'arrière.

Comme j'ai pu traiter la pièce à la potasse, j'ai retrouvé le septum (*sp*) la fig. VII montre qu'il vient d'un repli interne de la lèvre *ab* et qu'il descend verticalement jusqu'à proximité d'un processus appartenant à la portion *ac* de la lèvre antérieure. Chez *Pherterus*, le 1^{er} stigmate est donc subdivisé; si l'orifice *st'* n'est guère visible de l'extérieur, ce n'est pas tellement à cause de sa petitesse, qu'en raison de l'ampleur de la lèvre *ab* qui vient le recouvrir.

Le stigmate de *Pherterus* ressemble donc à celui du Grillon, mais ses diverses parties, et surtout son septum, sont autrement orientés, si bien que l'orifice (*st'*) n'est pas situé en dessous de l'autre, mais en arrière. Si l'on en tient compte et encore de ce fait que, de tous les stigmates examinés jusqu'ici, aucun ne montre les deux lèvres plus nettement subdivisées, on pourra en conclure que le 1^{er} stigmate de *Pherterus* rappelle autant le type étudié chez la Sauterelle verte, que celui du Grillon. Pourtant, entre le stigmate seulement subdivisé du Sténopelmatine et un 1^{er} stigmate "dédoublé", il existe trop peu de ressemblance pour prétendre y trouver l'indication d'une parenté directe.

Il me reste à étudier le cas des Gryllacrinés.

Le stigmate de *Gryllacris combusta* représenté (1) par GRABER (mais qu'il rapporte erronément dans son texte (2) à *Deinacrida*) a une forme générale circulaire; sa fente est courbe, comme une virgule. Ce stigmate paraît simple.

Chez l'espèce indéterminée de *Gryllacris*, que j'ai examinée, j'ai trouvé un 1^{er} stigmate dont l'aspect général, surtout à faible grossissement, rappelle assez bien celui figuré par GRABER. Mais, en l'étudiant à un fort grossissement, après l'avoir traité à la potasse (fig. VIII), j'ai reconnu qu'il est loin d'être simple: il est semblable à celui de *Pherterus*. Les diverses pièces bordant l'orifice n'ont pourtant pas les mêmes proportions; leur orientation n'est pas non plus identique. Le septum n'est visible qu'en écartant fortement les lèvres. Le processus de la pièce (*ac*), avec lequel il est en rapport, est très développé. Nous voyons que l'entrée du stigmate est double; l'orifice *st'* est aussi vaste que l'autre. Il est situé plutôt en-dessous et non pas nettement en avant, comme chez *Pherterus*.

(1) *Op. cit.*, 1876, pl. II, fig. 37.

(2) P. 27.

Je ne devrais peut-être pas clôturer l'exposé de mes recherches personnelles, sans décrire à nouveau le stigmate d'un Gryllide, *Mogoplistes squamosus*, dépourvu de tympan. GRABER nous le représente (1) non pas seulement subdivisé, mais "dédoublé". Je n'ai pu me procurer que des échantillons desséchés de *Mogoplistes brunneus*; j'en ai fait plusieurs préparations; mais, étant données la petitesse des pièces et leur conservation relativement médiocre, je ne suis pas sûr d'avoir réussi à les analyser avec toute la précision voulue. Je crois, cependant, que le 1^{er} stigmate de *Mogoplistes* n'est pas foncièrement différent de celui du Grillon.

* * *

LA SIGNIFICATION PHYSIOLOGIQUE DU DOUBLE STIGMATE

Deux types de 1^{er} stigmates ont donc été rencontrés chez les Ensifères:

1°) le double stigmate proprement-dit, à orifice de la trachée principale de la patte tout à fait indépendant de l'autre, toujours béant;

2°) le stigmate subdivisé, à orifice de la trachée principale de la patte compris entre les mêmes lèvres mobiles que l'autre orifice.

Le 1^{er} type seul implique absolument l'existence d'un appareil acoustique tibial. C'est un fait; il reste à l'expliquer.

Tout en admettant avec SHARP (2) que les besoins de l'appareil acoustique ne sont pas exclusifs des exigences du système respiratoire, il est certain qu'ils ne leur sont pas identiques.

A priori, on ne se figure pas que l'orifice acoustique d'une Sauterelle verte *doive* pouvoir se fermer. L'air qui s'y introduit et pénètre dans la trachée principale de la patte, fonctionnant à la façon d'une trompe d'EUSTACHE, semble uniquement destiné à équilibrer, à la face interne des membranes tympaniques, la pression atmosphérique s'exerçant du dehors. Cette condition est indispensable pour assurer la vibration normale des tympanes; rien en elle ne nous porte à croire qu'elle devrait pouvoir être parfois suspendue, bien au contraire.

La respiration exige qu'une autre condition soit remplie. Chez les Orthoptères, tout au moins, des mouvements alternatifs d'ouverture et d'occlusion des stigmates contribuent largement à assurer le mécanisme

(3) Pl. II fig. 42.

(1) SHARP, *loc. cit.*,

de la ventilation trachéenne. DU BUISSON (1) vient de montrer que si, chez les Criquets du g. *Stenobothrus*, tous les stigmates ne se fermaient à un moment donné, la compression musculaire de l'abdomen ne suffirait pas à "fouler" l'air inspiré jusque dans la région céphalique; je ne vois pas de raison de supposer qu'il n'en serait pas de même en ce qui concerne les Ensifères.

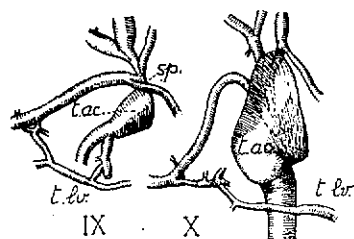


Fig. IX-X.

Trachéation dépendant du 1^{er} stigmate chez *Acheta campestris* (IX)
et *Phasgonura viridissima* (X).

La trachée acoustique est unie, dans la 1^{re} espèce, à un tronc longitudinal ventral;
dans la 2^e espèce, elle est totalement isolée.

sp. : septum chitineux.

t.ac. : trachée acoustique.

t.lv. : trachée longitudinale ventrale.

La séparation complète des deux orifices au niveau du 1^{er} stigmate, chez une Sauterelle verte, par exemple, représente donc une disposition réellement avantageuse.

D'autre part, le fait que l'orifice acoustique, exceptionnellement large, demeure toujours béant, ne paraît pouvoir s'expliquer que si, d'une manière ou d'une autre, la trachée acoustique s'est isolée du réseau respiratoire.

(1) DU BUISSON, M., *Observations sur la ventilation trachéenne des insectes. Première note : la ventilation trachéenne chez un Acridien.* (Bull. Acad. R. Belg., 5^e sér., X, 1924, pp. 373-391, 6 fig.). La nécessité de l'occlusion périodique des stigmates a été depuis longtemps expliquée d'une manière un peu différente par d'autres auteurs, notamment par LANDOIS. Voy. l'art. sur la physiologie de la respiration des Insectes publié par MARCHAL (Dict. Physiol., IX, 1913, p. 334).

J'ai recherché de quelle façon cet isolement a pu s'opérer, en reprenant, après GRABER (1), l'étude comparative de la trachée acoustique chez la Sauterelle et le Grillon.

Chez le Grillon (fig. IX), j'ai vu que la trachée acoustique (t. ac.) ne communique pas seulement avec la trachée semblable de l'autre côté du corps (2), mais également avec un tronc longitudinal ventral (t. lv.). Chez la Sauterelle (fig. X), la trachée acoustique est tout à fait isolée.

L'isolement de la trachée acoustique semble avoir d'ailleurs seul autorisé le développement vraiment remarquable qu'elle a acquis chez la Sauterelle verte (3). Si cette trachée était restée largement en communication avec le réseau respiratoire, elle n'aurait pu atteindre un calibre aussi considérable sans exposer les minces membranes tympaniques à recevoir périodiquement, par son intermédiaire, des pressions excessives.

Ces considérations me paraissent propres à faire saisir pourquoi un certain perfectionnement de l'organe acoustique des Ensifères a comporté l'isolement d'un orifice acoustique. Elles donnent à la question posée par SHARP une réponse plus ou moins adéquate. Elles n'expliquent cependant pas pourquoi tous les Ensifères, qu'ils soient tympanisés, ou qu'ils ne le soient pas, ont au 1^{er} stigmate deux orifices distincts.

* * *

LE DOUBLE STIGMATE ET LA PHYLOGÉNIE DES ENSIFÈRES

Il devient donc très peu probable que la différenciation d'un "Doppelstigma", dans le sens où l'entendait GRABER, ait été liée à la tympanisation tibiale.

La question se complique cependant en ce que les Ensifères, que nous trouvons privés d'organes acoustiques, pourraient avoir eu comme ancêtres, des formes tympanisées.

On reconnaît, en général, aux deux groupes d'Ensifères, celui des Sauterelles et celui des Grillons, des caractères de spécialisation s'excluant réciproquement; ils ne peuvent donc être déduits l'un de l'autre. D'autre part, l'existence d'organes auditifs et musicaux très

(1) GRABER, V., *op. cit.*, 1876, p. 26.

(2) Ainsi qu'on le voit sur la fig. 34 de la pl. II de GRABER.

(3) Et surtout chez d'autres Phasgonunides, les *Phaneroptera*.

caractéristiques chez de nombreuses formes des deux groupes, implique nécessairement, d'après HANDLIRSCH, qu'ils dérivent, l'un comme l'autre, d'un même groupe primitif (1); les espèces appartenant à ce groupe devaient posséder déjà des organes stridulants et des tympans tibiaux (2).

S'il en est ainsi, tous les Ensifères actuels dépourvus de tympans les ont perdus par atrophie secondaire, et il devient assez facile d'expliquer pourquoi leur 1^{er} stigmate offre des traces, plus ou moins nettes, d'une subdivision.

L'opinion de HANDLIRSCH suppose que les différences qui séparent les organes acoustiques et musicaux, d'un groupe d'Ensifères à l'autre, sont secondaires et que, si l'on en fait abstraction, il est facile d'apercevoir un fond structural commun. Or, ce n'est nullement l'avis unanime des auteurs qui ont étudié les organes en question d'une façon réellement objective.

Déjà GRABER avait été fortement frappé de la diversité des modes de formation des opercules, qui viennent recouvrir les tympans de nombreuses espèces. Ni ces opercules, ni les tympans, dont l'apparition n'est guère plus précoce, ne lui paraissaient avoir eu une origine monophylétique (3).

GRABER n'a pas émis d'opinion aussi ferme, quant à l'origine des cellules sensorielles de la jambe antérieure. SCHWABE (4), qui les a récemment étudiées avec grand soin, nous les montre distribuées en deux groupements principaux. L'un constitue l'organe subgénéral, que sa composition, non moins que sa situation proximale, la plus proche de l'articulation avec la cuisse, permettent de considérer comme le résultat de la spécialisation d'une organe chordotonal semblable à ceux qui se retrouvent à la même place dans les pattes non tympanisées. L'autre

(1) " Demnach müssten wenn wir, und wohl mit Recht, Stridulationsorgan und Gehörorgan der Grylliden und Locustiden für homolog und monophyletisch halten wollen... ". (HANDLIRSCH A., *Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen*, Leipzig, 1906-1908, p. 1234.)

(2) " Dass jene rezenten Locustidengruppen, welche weder ein Stridulationsorgan noch ein Gehörorgan besitzen... von stridulierende Formen abstammen, ist, nach ihrer gesamten Organisation, wohl kaum zu bezweifeln " (p. 1235). HANDLIRSCH ne dit pas explicitement, dans ce passage, que les formes du groupe primitif devaient être tympanisées, mais ailleurs on voit que telle est bien son idée.

(3) Voy. GRABER, *op. cit.*, 1876, pp. 20-22; 1882, pp. 622-623.

(4) SCHWABE, J., *Beiträge zur Morphologie und Histologie der tympanalen Sinnesapparate der Orthopteren* (Zoologica, XX, 1906; VI-154 pp., 5 pl. et 7 fig. dans le texte).

groupement comporte deux organes : un petit organe intermédiaire, bien différencié seulement chez les Sauterelles, mais dont l'homologue se retrouve pourtant, d'après SCHWABE, chez les Grillons; et enfin, l'organe le plus important des trois, le plus différencié, celui dont l'origine est la plus obscure. Comme il est seul largement en rapport avec une des trachées subgénéales, SCHWABE l'a nommé *trachéal*, mais pour le seul cas des Grillons; il veut le distinguer de la sorte de la vraie *crête acoustique* découverte par V. SIEBOLD chez les Sauterelles.

Bien que l'organe trachéal et la crête occupent dans la patte des situations semblables, SCHWABE se refuse à les considérer comme homologues. Il considère comme particulièrement injustifiée l'opinion de HERBIG (1), selon qui l'organe trachéal représenterait un jeune stade de la formation de la crête. Pour lui, les deux organes ne sont pas moins évolués l'un que l'autre et ne se ressemblent que par suite d'une convergence (2).

En ce qui concerne l'origine des organes musicaux, dont l'histoire fut certainement liée d'une manière très étroite à celle de la tympanisation tibiale, les auteurs ne donnent pas non plus unanimement raison à HANDLIRSCH.

Sans doute, dans le récent traité de COMSTOCK (3), on lit que, chez un Grillon (*Oecanthus*), comme chez une Sauterelle (*Conocephalus*), " the principal vibrating area of the wing lies between the branches of the cubitus " ; cependant, d'après KARNY, cette similitude ne prouve pas nécessairement une communauté d'origine; elle indique plutôt que, chez les Ensifères, l'appareil musical ne pouvait se développer qu'à un seul endroit des ailes. Cet endroit était prédéterminé par le mode ordinaire de recouvrement mutuel des élytres au repos (4). Au reste, nous dit le savant orthoptériste de Buitenzorg, il existe une telle diversité dans le détail de la structure des appareils stridulants, que la thèse de leur monophylétisme, pour tous les Ensifères, en est rendue improbable. On doit supposer qu'ils ont apparu d'une manière indépendante chez

(1) HERBIG, C., *Anatomie und Histologie des tibialen Gehörapparates von Gryllus domesticus* (Arch. mikr. Anat., LXI, 1903, p. 714).

(2) " Von sämtlichen Organabschnitten des tympanalen Sinnesapparates der Locustiden und Grillen können wir nur die Homologie der Subgenualorgane und eventuell noch einer Gruppe von Sinnesschläuchen, die sich bei den Locustiden als Zwischenorgan differenziert haben, als erwiesen annehmen, alle übrigen Bildungen, mögen sie in ihrem Bau auch noch so ähnlich sein, sind als Konvergenzen zu betrachten ". (SCHWABE, *op. cit.*, p. 117).

(3) COMSTOCK, J. H., *The Wings of Insects*. (Ithaca, 1918, p. 131, fig. 122, 125).

(4) Communication personnelle dont je remercie sincèrement KARNY.

les Grillons et chez les Sauterelles et non pas dès l'origine de ces groupes ; sinon, comment expliquerait-on, par exemple, que la nervulation si primitive des Gryllacrinés n'en offre pas la moindre trace (1) ?

L'idée d'une origine unique des appareils acoustiques et stridulants de tous les Ensifères n'est donc pas évidente pour tous les auteurs, comme elle l'est pour HANDLIRSCH. Il semble aussi, en certain cas, impossible d'attribuer l'absence de ces appareils à une régression. Dès lors, l'existence absolument générale, au niveau du 1^{er} stigmate, de deux orifices semblables à ceux des Gryllides tympanisés rend assez précaire la thèse élaborée par GRABER pour expliquer l'origine de son "Doppelstigma".

Cette thèse devient encore plus aléatoire, lorsqu'on étudie le 1^{er} stigmate d'Orthoptères qui appartiennent à un phylum différent de celui des Ensifères et auquel personne, à ma connaissance, n'a attribué de tympan tibiaux, voire même à l'origine. Je veux parler des Criquets.

L'appareil respiratoire d'un de ces insectes, *Dissosteira carolina*, a été dernièrement décrit par VINAL (2). A cette occasion, l'auteur nous a appris que le 1^{er} stigmate est double ou, plus précisément, que "the aperture immediately within the valve is divided into two chambers".

Il parle d'un septum chitineux "which arises at the inner side of the posterior valvular lobe and extends anteriorly" (3). Ces détails sont reproduits sur ma fig. XI.

L'auteur américain a encore, il est vrai, réalisé d'autres observations (4) montrant que, chez *Dissosteira*, les rapports des trachées avec les deux chambres du 1^{er} stigmate ne correspondent pas, en tous points, à ceux qui existent chez le Grillon et qui sont illustrés par la fig. IX ; ces rapports reproduisent pourtant tout à fait ceux que j'ai observés chez

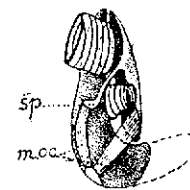
(1) "Jedenfalls ist aber daran festzuhalten, dass das Zirporgan der Tettigoniier (Sauterelles) mit dem der Achetiden sicher nicht aus gemeinsamer Wurzel hergeleitet werden kann. Dagegen sprechen nicht nur die primär stummen Gryllactiden, von denen wir dem Geäder nach die Tettigoniier nicht ableiten können, sondern namentlich auch die fundamentale Verschiedenheit im Bau des Zirporgans bei Achetiden einerseits und bei Tettigoniern andererseits. Es zeigt bei den beiden Gruppen nicht nur eine ganz verschiedene Ausdehnung, sondern auch einen total anders gestalteten Geäderverlauf ; dass es bei beiden ungefähr an derselben Stelle der Elytren gelegen ist, ist nach den ganzen Verhältnissen nicht anders zu erwarten und als reine Konvergenzerscheinung zu deuten" (KARNY, H. H., *Zur Systematik der Orthopteroiden Insekten*, Treubia, I, 1921, p. 183).

(2) VINAL, S. C., *The respiratory system of the Carolina Locust Dissosteira Carolina L.* (Journ. New-York. Ent. Soc., XXVII, 1919, pp. 19-32, pl. III-V).

(3) VINAL, *op. cit.*, p. 21.

(4) VINAL, *op. cit.*, pp. 26-27.

Tachycines, un Ensifère non tympanisé. Je dois noter encore que la lèvre stigmatique antérieure de *Dissosteira* n'offre pas de trace de la subdivision qui la caractérise chez le Grillon et beaucoup d'autres Ensifères ; ce fait est probablement d'ordre secondaire.



XI

Fig. XI. — Le 1^{er} stigmate droit, vu du côté interne, de *Dissosteira carolina*. (Copie de la fig. II de VINAL).
m. oc. : muscles occlusifs du stigmate.
sp. : septum chitineux.

En tous cas, le 1^{er} stigmate de *Dissosteira* ressemble plus à celui du Grillon que ce dernier stigmate ne ressemble à celui de la Sauterelle verte. Cette constatation suffit à ruiner la thèse soutenue par GRABER : il ne peut plus être question de rattacher directement l'existence d'un "Doppelstigma" à la tympanisation tibiale des Ensifères.

* *

CONCLUSIONS

a) Si l'on met à part le type de 1^{er} stigmate décrit en premier lieu par V. SIEBOLD chez les Sauterelles, on trouve encore, chez les Ensifères tympanisés, un autre type de "Doppelstigma" : un stigmate, sinon double, du moins nettement subdivisé.

b) Les particularités du 1^{er} type s'expliquent assez bien à un point de vue purement physiologique ; il n'en est pas de même des particularités du 2^e type. Les réserves exprimées par SHARP se justifient ainsi seulement d'une manière partielle.

c) On peut considérer le 2^e type de stigmate comme étant, à certains égards, moins spécialisé que le 1^{er} ; il ne faudrait pourtant pas en inférer que le 1^{er} en soit dérivé.

d) Un stigmaté subdivisé, essentiellement conforme à celui de nombreux Ensifères tympanisés, se retrouve chez des Orthoptères qui ne possèdent pas de tympan tibiaux et dont certaines formes au moins paraissent bien n'en avoir jamais possédé.

e) Dans ces conditions, quelles que puissent avoir été les origines premières des deux types de "Doppelstigma", GRABER a eu tort de vouloir les rattacher à la tympanisation tibiale.

XII

Assemblée mensuelle du 6 décembre 1924.

Présidence de M. F. GUILLEAUME, Membre du Conseil.

La séance est ouverte à 17.45 heures.

Le procès-verbal de la séance du 4 octobre 1924 est approuvé.

— M. J. BEQUAERT nous a encore fait parvenir sa souscription pour la bibliothèque.

— M. le Président annonce que le Conseil présente à titre de candidat à la présidence de la Société M. F. GUILLEAUME. MM. BALL, BRAEM et LAMEERE, membres du Conseil, sont sortants et rééligibles. Le Conseil présente aux suffrages des membres assistant à l'assemblée générale du 11 janvier 1925, MM. BRAEM, GOETGHEBUER, GILTAY et LAMEERE.

Travaux pour le Bulletin. — L'assemblée décide l'impression d'un catalogue des Scaphidiidae de la faune paléarctique, par M. ACHARD.

Communications. — M. LAMEERE annonce la mort de M. Charles OBERTHUR et de M. Eugène SIMON. Tous deux étaient des hommes riches qui ont consacré à l'histoire naturelle leur temps et leur fortune. M. Ch. OBERTHUR, dont les collections sont célèbres, s'est distingué surtout par de remarquables travaux sur les espèces de Lépidoptères et leurs variations. M. Eug. SIMON, qui était membre honoraire de notre Société, avait réuni au cours de ses voyages à l'étranger de considérables matériaux sur les Arachnides auxquels il se consacra sa vie durant. Deux grands ouvrages : les *Arachnides de France* et l'*Histoire naturelle des Araignées* résument ses nombreux travaux sur la faune et la systématique des Arachnides de la France et du globe. La précieuse collection de M. SIMON a été déposée au Muséum de Paris.

— M. LESTAGE entretient l'assemblée sur un récent travail de M. HUBAULT sur l'éthologie des Blepharocérides et donne à ce sujet quelques renseignements complémentaires.