

ÉTUDE DES STRIDULATIONS PRODUITES  
PAR *MYRMICA LAEVINODIS*  
[HYM. FORMICIDAE]

PAR

G. LE ROUX

Les stridulations des Myrmicines et Ponérines sont connues depuis près d'un siècle. Des études approfondies ont été récemment consacrées à ce sujet par SPANGLER (1967) chez *Pogonomyrmex occidentalis* et MARKL (1965, 1968), chez *Atta cephalotes* et *Acromyrmex octospinosa*. Le travail en cours a pour but d'étudier le rôle des stridulations dans le comportement de *Myrmica laevinodis* NYL. Dans la présente note sont exposés brièvement quelques résultats sur la structure de l'organe stridulatoire et les caractéristiques physiques des émissions.

1° *L'appareil stridulatoire*

JANET (1894) a décrit avec finesse la structure de l'appareil stridulatoire de *Myrmica rubra* L. et RAIGNIER (1933) a complété cette étude par des mesures précises, mais limitées aux ouvrières, chez plusieurs espèces de Myrmicines. L'étude de la plaque stridulatoire des femelles, des ouvrières et des mâles est reprise ici et précisée à l'aide du microscope électronique à balayage (1).

L'organe stridulatoire, situé à l'articulation du post-pétiole et du gastre (3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> segments abdominaux) est composé d'une plaque stridulatoire à la partie médio-dorsale antérieure du gastre et d'un grattoir situé à la partie postéro-dorsale du post-pétiole. La figure 1 met bien en évidence la différenciation du revêtement cuticulaire au niveau de la plaque stridulatoire. Une telle striation ne se retrouve pas au niveau de la zone médio-ventrale antérieure du même segment (fig. 3) ni de la zone médio-dorsale antérieure du segment précédent (fig. 2).

La plaque stridulatoire se présente donc sous la forme d'une aire légèrement convexe comportant des stries parallèles d'une très grande régularité (fig. 6), surtout dans sa région médiane.

(1) Nous remercions vivement Mme GUILLAUMIN (Laboratoire d'Évolution, Paris) pour sa collaboration technique.

Ces stries proviennent d'une différenciation progressive du revêtement cuticulaire de la région antérieure du premier segment du gastre. On trouve donc :

— ventralement, des écailles régulières, imbriquées les unes dans les autres et inclinées vers la partie postérieure (fig. 3);

— latéralement, des rides épaisses formant une structure anastomosée. La figure 5 présente la région de transition entre les rides latérales et les stries de la plaque stridulatoire. Signalons à ce niveau la présence de poils — peut-être des mécano-récepteurs — de chaque côté de l'aire striée et surtout postérieurement. Ces poils, au nombre de 8 à 10 selon les individus, sont courts (environ 10  $\mu$  de longueur) et possèdent une base élargie qui semble mobile dans une dépression cuticulaire arrondie;

— dorsalement, des stries très fines, perpendiculaires à l'axe du corps, pouvant se dédoubler en plusieurs endroits mais surtout dans les zones antérieures et postérieures de la plaque stridulatoire. Des observations en microscopie optique (sur des coupes longitudinales de l'organe) montrent que dans la zone médiane, la distance inter-stries et la profondeur entre ces stries sont plus importantes que dans les zones antérieures et postérieures. Ceci est valable pour les individus des trois castes. Il est donc probable que seule la zone médiane soit réellement fonctionnelle.

L'examen du tableau ci-dessous montre que si les caractéristiques de taille de la plaque diffèrent nettement pour les trois castes, le nombre de stries des ouvrières et des mâles est voisin et seul celui des femelles diffère significativement. Quant à la distance inter-stries (mesurée pour les 10 stries de la zone médiane de la plaque), les quelques mesures faites fournissent des résultats voisins pour les trois castes (de 1,45 à 1,50  $\mu$ ).

TABLEAU I

Caractéristiques des plaques stridulatoires  
Mesures effectuées sur 10 animaux pour chaque caste (i.c. à 05)

	Femelles	Mâles	Ouvrières
Longueur en $\mu$ . . . . .	185,3 $\pm$ 3,9	155,5 $\pm$ 17,4	128 $\pm$ 5,3
Largeur maximale en $\mu$ .	122,5 $\pm$ 4,5	115,8 $\pm$ 15,8	91,9 $\pm$ 3,3
Nombre de stries . . . . .	126,5 $\pm$ 4,3	105,2 $\pm$ 5,6	102,7 $\pm$ 4,6

Le grattoir a été décrit par JANET (1894) comme une pointe très fine, recourbée verticalement à la partie postéro-dorsale du post-pétiole. Les observations que nous avons faites en microscopie optique et électronique à balayage ont permis de préciser que l'extrémité du post-pétiole est formée d'une lame très amincie mais recourbée dans sa partie médiane au-dessus de la plaque stridulatoire. A ce niveau le tranchant vertical très effilé constitue un grattoir. Lors des mouvements de stridulation, le gastre oscille verticalement et le grattoir passe alors sur un certain nombre de stries de la plaque; le nombre de stries attaquées varie avec l'ampleur du mouvement du gastre.

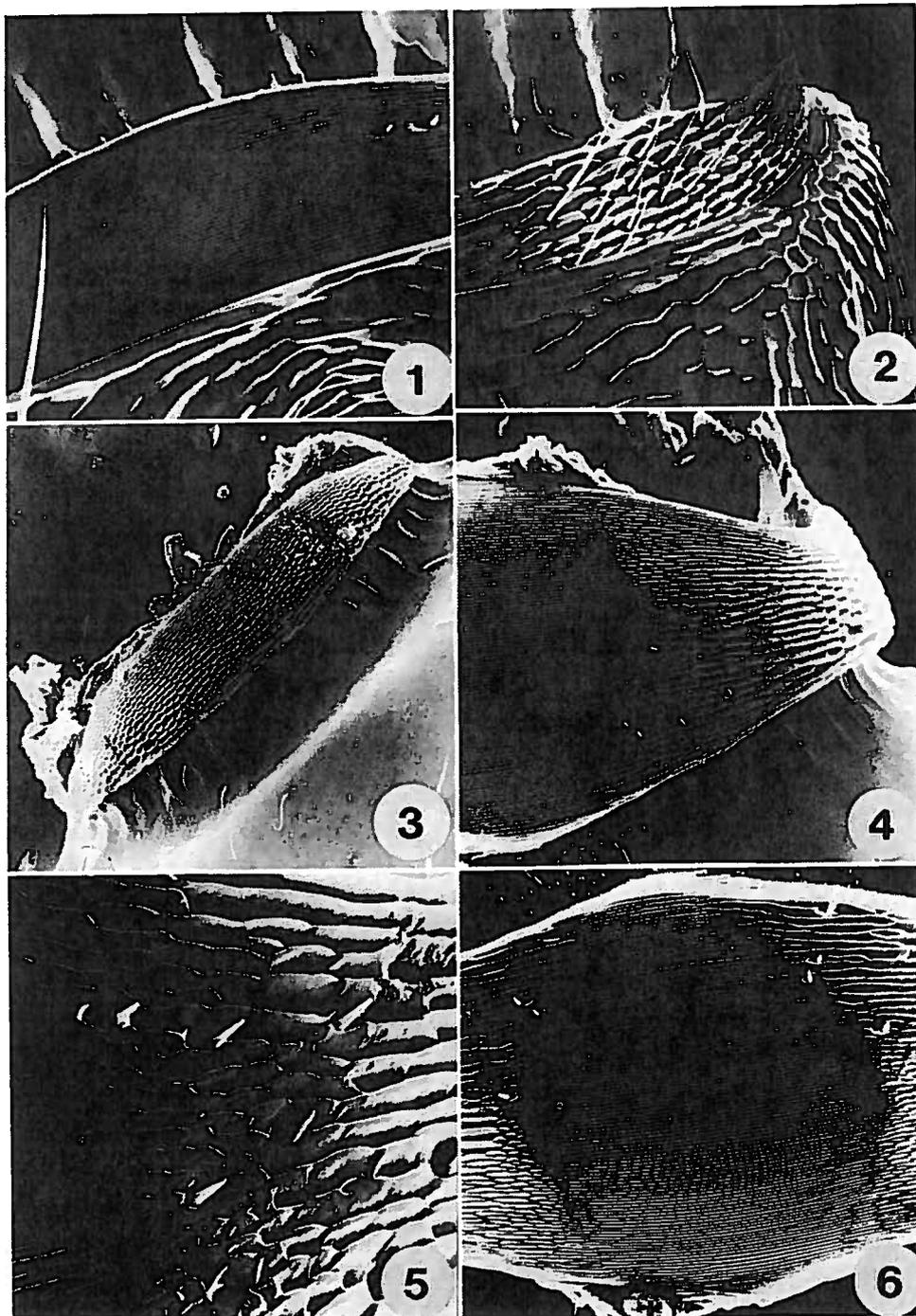


FIG. 1, ouvrière de *Myrmica laevinodis* : articulation dorsale — gastre — post-pétiole, montrant la région postérieure de la plaque stridulatoire (G  $\times$  400).

FIG. 2, ouvrière de *M. laevinodis* : articulation dorsale — post-pétiole — pétiole (G  $\times$  400).

FIG. 3, femelle de *M. laevinodis* : région antéro-ventrale du premier segment du gastre (G  $\times$  200).

FIG. 4, mâle de *M. laevinodis* : moitié dorsale de l'articulation dorsale du gastre, montrant les poils de la région latérale (G  $\times$  400).

FIG. 5, ouvrière de *M. laevinodis* : détail de la région de transition entre les rides latérales et les stries (G  $\times$  1 600).

FIG. 6, mâle de *M. laevinodis* : vue d'ensemble de la plaque stridulatoire (G  $\times$  500).

## 2° Enregistrement et analyse des stridulations

Les animaux peuvent striduler dans différentes situations : lors de l'émergence de l'imago, d'un comportement agressif interspécifique, de l'excitation des individus de la colonie, parfois lors de l'arrivée d'un individu sur une source de nourriture ou lors d'échanges alimentaires et bien entendu quand les animaux sont en contention.

Les enregistrements ont été obtenus avec des femelles, ouvrières et mâles de *Myrmica laevinodis* prélevés dans la nature et maintenus en élevage au Laboratoire. Tous les animaux ont le même âge (12 jours).

En raison du faible niveau sonore des stridulations, il n'a pas encore été possible d'effectuer d'enregistrements des sons propagés dans l'air. Nous avons donc réalisé des enregistrements des sons de stridulation conduits par le substrat sur lequel sont posés les animaux. Les émissions enregistrées sont celles qui sont produites par les fourmis quand elles ne peuvent se mouvoir librement.

### 1. TECHNIQUES UTILISÉES :

Les enregistrements sont réalisés en cabine insonorisée (Amplifon) et la chaîne comprend l'appareillage suivant :

- un accéléromètre miniature (Bruel et Kjaer 4344) dont la gamme de fréquence (5%) s'étend de 2 Hz à 14 000 Hz,
- un préamplificateur de charge (B et K 2626),
- un amplificateur de mesure (B et K 2608) permettant la lecture directe de la valeur efficace des émissions,
- un enregistreur magnétique d'instrumentation (Ampex SP 300) dont la bande passante s'étend jusqu'à 35 000 Hz.

Les analyses oscillographiques ont été réalisées grâce à un oscilloscope à mémoire (Tektronix 5113) et une caméra (Alvar, Cathomatic). Quelques analyses complémentaires ont pu être faites avec un analyseur de fréquence (B et K 2010) couplé à un enregistreur de niveau (B et K 2307).

### 2. CARACTÉRISTIQUES DES ÉMISSIONS

Les séquences de stridulation sont formées d'une succession de motifs (1) pouvant être subdivisés chacun en deux phonatomes constitués par un certain nombre d'oscillations élémentaires. Un motif correspond à un mouvement complet du gastre : le premier phonatome d'un motif représente l'émission produite lors du relèvement du gastre et le second, l'émission correspondant à l'abaissement du gastre. Chaque oscillation élémentaire est due au passage du grattoir sur une stric de la plaque stridulatoire.

La figure 7 donne un exemple de motifs se succédant très régulièrement. Les premiers phonatomes ont une durée moyenne de 61 ms et les seconds, de 75 ms. On peut remarquer que les intervalles entre les motifs (14 ms)

(1) Terminologie empruntée à LEROY, Y., 1966. — Signaux acoustiques, comportement et systématique de quelques espèces de Gryllides (Orthoptères, Ensifères). Thèse. — *Bull. Biol.*, 100 (1).

sont plus grands que les intervalles entre les phonatomes (8 ms). Cette différence entre les intervalles se retrouve dans la quasi-totalité des séquences de stridulation.

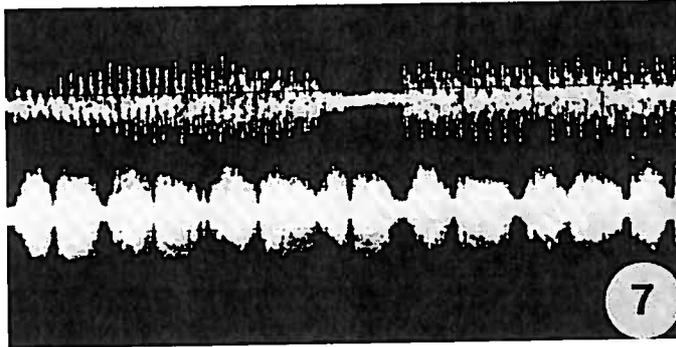


FIG. 7, oscillogramme d'une partie de séquence de stridulation.

Tracé du bas : vitesse de balayage 100 ms/division.

Tracé du haut : — — 10 ms/division.

Les 2 phonatomes de ce tracé correspondent au 4<sup>e</sup> motif du tracé du bas.

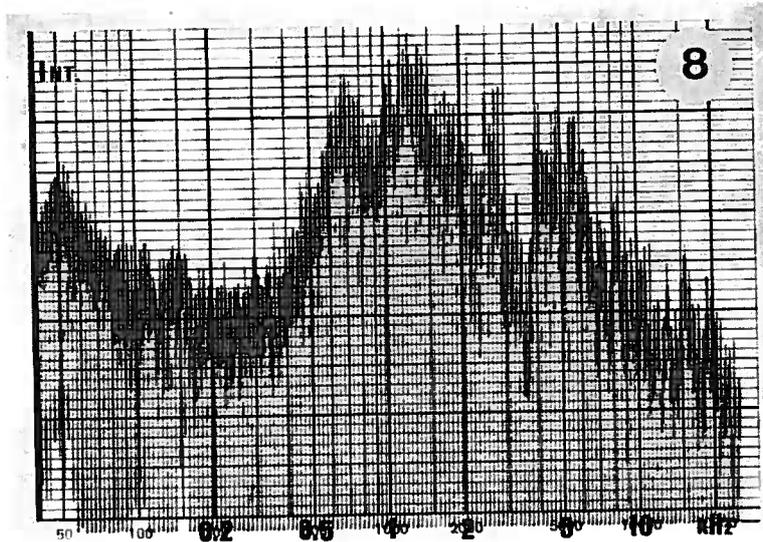


FIG. 8, spectre de fréquence d'une séquence de stridulation de femelle de *Myrmica laevinodis*.

La fréquence des motifs (équivalente à la fréquence des mouvements du gastre) varie de 4 à 8,5/s. Elle est plus faible au début et surtout à la fin des séquences de stridulation. Ceci provient d'une augmentation progressive des intervalles entre les motifs. La fréquence des oscillations élémentaires est comprise entre 300 et 2 000/s. Celle-ci n'est pas constante

dans un même phonatome : elle peut augmenter dans le premier phonatome d'un motif pour diminuer ensuite dans le second, ce qui montre que dans ce cas la vitesse peut varier au cours d'un même mouvement abdominal.

Le niveau des émissions est compris entre 1 et 6 cm/s<sup>2</sup> (en valeur efficace). Les émissions de femelles sont les plus intenses (moyenne de 4,5 cm/s<sup>2</sup>), le niveau moyen des émissions des ouvrières et des mâles étant nettement inférieur (1,5 à 2 cm/s<sup>2</sup>). Quant aux spectres de fréquence (fig. 8) — réalisés pour des séquences complètes de stridulation — ils montrent que pour les trois castes, la répartition de l'énergie n'est pas homogène dans toute la gamme de fréquence explorée, mais présente un maximum entre 500 et 5 000 Hz.

### Conclusion

Chez *Myrmica laevinodis*, les stridulations sont caractérisées, dans les trois castes, par une succession de motifs réguliers. Mais il est à noter, pour les différentes caractéristiques étudiées, une grande variabilité à la fois entre les individus d'une même caste mais également chez un même individu alors que les animaux sont dans les mêmes conditions expérimentales. Il conviendra donc de préciser les caractéristiques des émissions des différentes castes et d'analyser finement les émissions produites dans des situations expérimentales différentes (1).

### SUMMARY

G. LE ROUX : Study of the stridulations produced by *Myrmica laevinodis* Nyl. [Hym. Formicidae].

This paper describes the stridulatory apparatus of *Myrmica laevinodis*, results obtained by means of scanning electronic microscope. Between casts, there are differences in the size of the stridulatory area and in the number of ridges. The emissions which consist of a sequence of chirps, have a frequency spectrum situated in the audible range, but at a very low level.

### BIBLIOGRAPHIE

- SPANGLER, H. G., 1967. — Stridulation and related behavior in harvester ants. Ph. D. Thesis, Kansas State University.  
 MARKL, 1965. — Stridulation in leaf-cutting ants. — *Science*, 149, 1392-1393.  
 MARKL, H., 1968. — Die Verständigung durch Stridulations-signale bei Blattschneiderameisen. II — Erzeugung und Eigenschaften der Signale. — *Zeit. vergl. Physiol.*, 60, 103-150.  
 JANET, C., 1894. — Sur l'appareil de stridulation de *Myrmica rubra* L. — *Ann. Soc. Ent.*, Fr., 63, 109-117.  
 RAIGNIER, A., 1933. — Introduction critique à l'étude phonique et psychologique de la stridulation des Fourmis. — *Brotéria, Rev. Sci. Naturaes, Lisbon*, 2, 51-82.

(Laboratoire d'Ethologie et de Psychophysiologie,  
 Faculté des Sciences, parc Grandmont,  
 F 37200 Tours).

(1) Travaux en cours.