

**VIBRATIONS ABDOMINALES CHEZ *BELONOGASTER JUNCEA JUNCEA*  
(VESPIDAE: POLISTINAE)**

**M. TINDO<sup>1</sup> et A. DEJEAN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Laboratoire de Zoologie, Université de Yaoundé I, B.P. 812 Yaoundé, Cameroun*

<sup>2</sup> *Laboratoire d'Éthologie Expérimentale et Comparée (URA CNRS N° 667), Université Paris Nord, 93430, Villetaneuse, France*

**RÉSUMÉ:** Des mouvements oscillatoires de l'abdomen, semblables à ceux déjà connus chez plusieurs Polistinae, sont décrits pour la première fois dans le genre *Belonogaster*. Une étude menée sur des colonies de pré- et de post-émergence permet de distinguer deux types de mouvements appelés "Vibrations abdominales" et "Vibrations de sollicitation".

Les "Vibrations abdominales" sont des mouvements dorso-ventraux de l'abdomen de la guêpe en position stationnaire au dessus du rayon du nid (colonie de pré-émergence) ou en se déplaçant sur le nid (colonie de post-émergence). Une forte vibration peut entraîner le mouvement de tout le corps de la guêpe.

Les "Vibrations de sollicitation" sont des mouvements dorso-ventraux de l'abdomen de la guêpe dont la tête est enfoncée dans une cellule contenant une larve. Ce comportement est adopté par tous les individus et jouerait un rôle dans la communication adulte-larve.

L'enregistrement individuel de la fréquence des "Vibrations abdominales" montre que les femelles dominantes font vibrer leur abdomen plus fréquemment que les autres ou sont les seules à le faire. Ce comportement se présente donc comme un excellent indicateur de la femelle dominante et jouerait un rôle dans la hiérarchie de dominance.

**Mots clés:** Vibrations abdominales, Vespidae, *Belonogaster*, rang hiérarchique.

**Abstract: Abdominal vibrations in a primitively eusocial wasp *Belonogaster juncea juncea* (Vespidae: Polistinae).**

Abdominal oscillations such as those described in several polistine wasps are described for the first time in the genus *Belonogaster*. A field study conducted at both pre- and post-emergence stages enabled us to distinguish two types of abdominal movements namely "abdominal wagging" and "longitudinal vibrations".

"Abdominal wagging" is the dorso-ventral movement of the abdomen when the wasp is either stationary at the top of the nest (pre-emergence colonies) or while walking over cells (post-emergence colonies). A hard vibration could bring about the vibration of the entire body.

"Longitudinal vibrations" are also dorso-ventral movements of the abdomen with the head positioned in a cell containing a larva. This behaviour is performed by all females on the nest and may have a role in adult-larvae communication. By recording for each individual the frequency of "abdominal wagging", it was shown that dominant females wag their abdomen significantly more often than other females on the nest. Thus, "abdominal wagging" is a good indicator of the dominant individual in the colony.

**Key words:** abdominal wagging, Vespidae, *Belonogaster*, hierarchical rank.

## INTRODUCTION

Des mouvements oscillatoires de l'abdomen, dont le rôle est très discuté, sont largement décrits chez les *Polistes* (Pardi 1942; Morimoto 1961; Esch 1971; West-Eberhard 1969; Itô 1986; Gamboa *et al.* 1978) et les *Mischocyttarus* (Jeanne 1972). Des comportements similaires appelés "*Dominance displays*" ont été signalés chez les *Ropalidia* (Gadagkar et Joshi 1984). Chez *P. metricus*, trois types de mouvements sont distingués par Gamboa et Dew (1981): "*Abdominal wagging*", "*Lateral vibration*" et "*longitudinal vibration*".

Jusqu'à lors, ces mouvements de l'abdomen n'étaient pas connus chez les guêpes eusociales primitives du genre *Belonogaster*. En étudiant des colonies de pré- et de post-émergence nous avons observé de tels mouvements chez *Belonogaster j. juncea*. Nous nous proposons de les décrire, de déterminer les individus qui font vibrer leur abdomen et de définir le rôle de ces comportements.

## MÉTHODES

Nos observations ont été effectuées dans les conditions naturelles, sur des colonies installées entre 1,5 et 2m de hauteur dans divers bâtiments de l'Université de Yaoundé I.

Nous avons réalisé 30 min de film avec un caméscope compact 8 mm sur deux colonies, l'une au stade de pré-émergence, l'autre au stade de post-émergence. L'analyse du film nous a permis de donner une description précise des comportements étudiés.

Des observations directes ont été effectuées sur 2 fondatrices isolées, sur 8 associations de deux fondatrices; 15 associations de trois; 5 associations de plus de trois fondatrices et sur 4 colonies de post-émergence. Les guêpes sont identifiées individuellement grâce à un marquage.

Dans ces sociétés, qui sont régies par une hiérarchie de dominance linéaire, les individus sont classés par rang hiérarchique. La technique dite "*animal focal*" (Altmann 1974) a été utilisée pour enregistrer la fréquence des vibrations de chaque guêpe, en tenant compte du nombre de femelles présentes sur le nid. La position des guêpes sur le rayon est notée. Par la méthode de relevé ponctuel, nous avons enregistré les occupations des autres guêpes pendant le frémissement. Le contenu du nid (couvain) est également noté.

## RÉSULTATS

### Description des comportements

- Vibrations abdominales: mouvements dorso-ventraux de l'abdomen soit en position stationnaire, prenant alors appui sur les pattes, soit en se déplaçant sur le nid. Une forte intensité des mouvements peut entraîner la vibration de tout le corps de la guêpe.
- Vibrations de sollicitation: mouvements dorso-ventraux de l'abdomen avec la tête enfoncée dans une cellule contenant une larve. Ce comportement est adopté par toutes les femelles lorsqu'elles sollicitent une trophallaxie avec une larve.

Les données analysées ci-dessous portent uniquement sur le premier type de mouvement ("Vibrations abdominales") qui est plus caractéristique.

### Quel individu fait vibrer son abdomen dans la colonie ?

Après rangement des individus par rang hiérarchique, nous avons enregistré la fréquence des vibrations abdominales pour chaque rang. Le tableau I présente la variation de la fréquence

cumulée des vibrations abdominales en fonction du rang hiérarchique enregistrées dans quatre associations de trois fondatrices. La femelle du premier rang (R1) fait vibrer plus fréquemment son abdomen que les femelles des rangs R2 et R3. Sur les 189 séquences observées en 60 minutes, trois seulement appartiennent aux femelles subordonnées (R2 et R3). Elles ont fait vibrer leur abdomen uniquement quand la femelle dominante était absente.

Dans les colonies de post-émergence, en dehors de la femelle dominante, nous n'avons jamais observé des vibrations abdominales chez une autre femelle.

Rang hiérarchique	Nb. / vibrations abdominales
R1	186
R2	2
R3	1

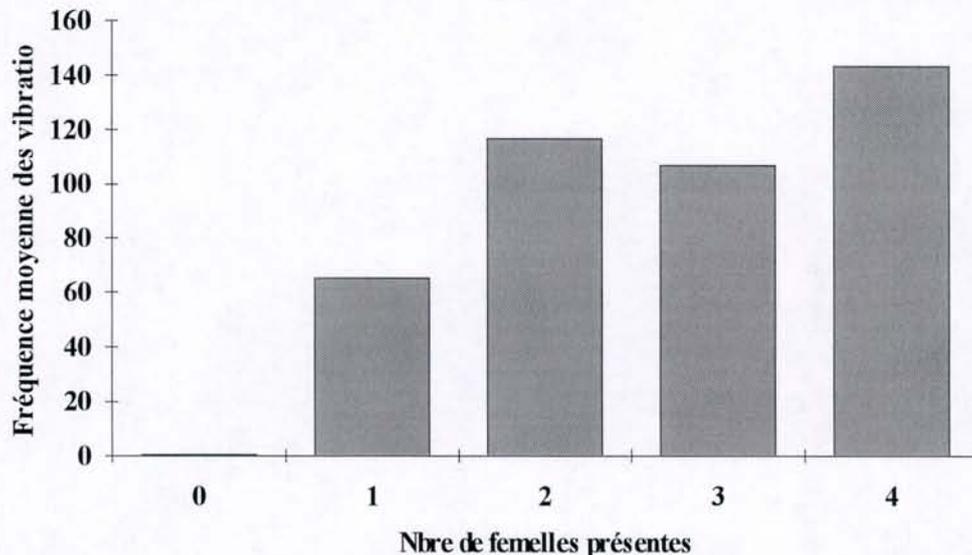
**Tableau I:** Variation du nombre de cas de présence de vibrations abdominales en fonction du rang hiérarchique enregistrés dans quatre associations de trois fondatrices de *B. j. juncea* en 60 minutes d'observation.

**Table I:** Variation in the number of cases of abdominal wagging as a function of hierarchical rank recorded in four associations of three foundress of *B. j. juncea* in 60 minutes of observation.

### Contexte des "vibrations abdominales"

Chez les fondatrices, les femelles qui font vibrer leur abdomen se placent généralement en position stationnaire, au dessus du rayon de cellules. Par contre dans les colonies de post-émergence, la femelle qui frétille peut être stationnaire ou peut se déplacer rapidement sur le rayon de cellules en même temps qu'elle fait vibrer son abdomen.

La femelle dominante fait vibrer son abdomen plus fréquemment en présence des autres femelles que lorsqu'elle est seule (Fig. 1).



**Figure 1:** Histogramme illustrant la variation de la fréquence moyenne des vibrations abdominales en fonction du nombre de femelles présentes sur le nid dans les colonies de pré-émergence.

**Figure 1:** Histogram illustrating the variation in the average frequency of abdominal wagging as a function of the number of females present on the nest in pre-emergence colonies.

Les fondatrices isolées présentent des séquences de vibrations lors du passage d'une autre guêpe ou d'une mouche dans les environs du nid.

Le comportement des subordonnées a un rôle important dans le déclenchement des vibrations abdominales de la dominante. Par exemple, la femelle dominante de la fondation numéro 7 (FN7) a adopté ce comportement 115 fois en 10 minutes en présence d'une subordonnée qui sollicite une trophallaxie aux larves ou allonge une cellule, alors qu'en présence de 3 femelles qui se reposent elle ne fait pas vibrer son abdomen.

Comportement	Nb. de cas	<i>Tableau II: Comportement des subordonnées pendant le comportement de frétillement de la dominante dans deux colonies de pré-émergence. L'enregistrement utilise la méthode de relevé ponctuel pendant deux heures par fondation.</i>
Trophallaxie avec une larve	13	<i>Table II: Activities of the subordinate females during abdominal wagging of the dominant female in two pre-emergence colonies. Data were recorded intermittently during two hours for each foundation.</i>
Inspection des cellules	13	
Allongement des cellules	6	
Nettoisement	3	
Garde	0	
Repos	4	

La femelle dominante fait vibrer son abdomen généralement lorsque les autres femelles manifestent des comportements en relation avec le couvain (sollicitation de trophallaxie aux larves; inspection des larves ou des oeufs) et l'allongement des cellules (Tableau II). La vibration de l'abdomen peut aussi intervenir dans d'autres contextes comme le retour au nid d'une subalterne et, plus rarement encore, quand les subalternes sont en position de repos. Les subalternes n'interrompent pas leur activité en réponse aux vibrations abdominales de la dominante. Parfois, les vibrations abdominales sont suivies d'un acte de domination et/ou de l'envol de la subordonnée.

Le stade de développement du couvain n'a pas d'influence sur le nombre de vibrations abdominales. Une comparaison du nombre moyen de vibrations par heure entre des nids au stade oeuf ( $95,66 \pm 53,37$ ;  $N = 11$ ) et au stade larve ( $93,11 \pm 56,70$ ;  $N = 8$ ) ne donne pas de différence significative (test t;  $P > 0,05$ ).

## DISCUSSION

Les deux types de mouvements oscillatoires de l'abdomen, appelés "Vibrations abdominales" et "Vibrations de sollicitation", connus chez les *Polistes* (Pardi 1942; Morimoto 1961; West Eberhard 1969; Gamboa et coll. 1978; Gamboa et Dew 1981; Strassmann 1981; Downing et Jeanne 1985), les *Mischocyttarus* (Jeanne 1972) et les *Ropalidia* (Gadagkar et Joshi 1984) sont donc décrits pour la première fois dans le genre *Belonogaster*.

Gamboa et Dew (1981) distinguent trois types de mouvements oscillatoires de l'abdomen chez *P. metricus*. (1) "Abdominal wagging": la femelle se déplace sur le nid en effectuant des mouvements latéraux de l'abdomen contre le rayon de cellules contenant les larves. (2) "Lateral vibration": mouvements latéraux, rapides, vigoureux et audibles de tout le corps de la guêpe en position stationnaire sur le rayon. (3) "Longitudinal vibration": mouvements rapide du corps le long de l'axe longitudinal, la tête étant généralement dans une cellule contenant une larve.

Les vibrations dorsoventrales de l'abdomen (vibrations de sollicitation) chez *B. j. juncea* correspondent aux "longitudinal vibration" et se rapprochent de celles décrites par Jeanne (1972) chez *Mischocyttarus drewseni*.

La distinction entre "abdominal wagging" et "lateral vibration" (Gamboa et Dew 1981) est difficile à établir chez *B. j. juncea* car les "vibrations abdominales" sont très fortes, de sorte que tout le corps de la guêpe vibre aussi. D'ailleurs d'autres auteurs (Strassmann 1981; Downing et Jeanne 1985) ne font pas de distinction entre ces deux comportements.

Jusqu'à présent, le rôle des "vibrations abdominales" n'a pas été déterminé de manière certaine. Pour certains auteurs, elles peuvent jouer un rôle dans la communication adulte-couvain car leur fréquence est positivement corrélée au nombre des larves que contient le nid, mais pas au nombre de femelles présentes, certaines femelles isolées pouvant aussi faire vibrer leur abdomen (Gamboa et Dew 1981; Downing et Jeanne 1985). Pour d'autres auteurs, il s'agirait d'un signal de dominance car leur fréquence est corrélée avec le nombre de femelles présentes sur le nid et leur apparition précède celle des premières larves (Hughes *et al.* 1987; West-Eberhard 1969). Selon Reeve (1991), "abdominal wagging" et "lateral vibration" auraient des rôles dans la communication adulte-adulte et adulte-couvain; ceci en fonction des espèces et du contexte.

Chez *B. j. juncea* seules les femelles dominantes effectuent des "Vibrations abdominales" dans les colonies en post-émergence. Les subordonnées n'adoptent ce comportement qu'en absence de la dominante dans les colonies en pré-émergence. La femelle dominante présente ce comportement significativement plus souvent en présence qu'en absence d'autres femelles sur le nid. Les femelles isolées ne font vibrer leur abdomen que lors du passage d'une autre guêpe ou d'une mouche. Chez les fondatrices, la fréquence des "vibrations abdominales" est aussi forte quand le nid ne possède que des oeufs ou quand il contient des larves. Les activités des autres femelles jouent un rôle sur la fréquence des "vibrations abdominales", elle est élevée quand elles effectuent des activités en relation avec le couvain.

Nous avons donc réuni un faisceau d'arguments permettant de dire que ce comportement est impliqué dans les interactions de dominance entre adultes chez *B. j. juncea*. Ces "vibrations abdominales" peuvent donc être considérées comme un bon indicateur permettant de reconnaître la femelle dominante. Elles auraient en outre un rôle dans la protection du couvain, les subalternes étant friandes de la sécrétion buccale produite par les larves (Roubaud 1916) et présentant souvent un comportement d'oophagie (Gervet 1964).

Chez les autres espèces de *Belonogaster* les vibrations de l'abdomen ont été peu étudiées. Chez *B. petiolata* Keeping (1990) fait bien allusion aux mouvements de l'abdomen des femelles pendant la sollicitation de trophallaxie aux larves mais jamais aux "vibrations abdominales". De même, certaines vibrations de l'abdomen sont soulignées par Marino Piccioli et Pardi (1970) chez *B. grisea* et classées parmi les comportements de dominance, mais aucune étude spécifique n'a été effectuée.

## RÉFÉRENCES

- DOWNING, H. A. et R. L. JEANNE, 1985. Communication of status in the social wasp *Polistes fuscatus* (Hymenoptera: Vespidae). *Z. Tierpsychol.* **67**, 78-96.
- ESCH, H., 1971. Wagging movements in the wasp *Polistes vesicolor vulgaris* Bequaert. *Z. Vergl. Physiol.* **72**, 221-225.

- GADAGKAR, R. et N. V. JOSHI, 1984. Social organisation in the Indian wasp *Ropalidia cyathiformis* (Fab.) (Hymenoptera: Vespidae). *Z. Tierpsychol.* **64**, 15-32.
- GAMBOA, G. J., B. D. HEACOCK et S. L. WILTJER, 1978. Division of labor and subordinate longevity in foundress associations of the paper wasp, *Polistes metricus* (Hymenoptera : Vespidae). *J. Kansas Entomol. Soc.* **51**, 343-352.
- GAMBOA, G. J. et H. E. DEW, 1981. Intracolony communication by body oscillations in the paper wasp, *Polistes metricus*. *Ins. Soc.* **28**, 13-26.
- GERVET, J., 1964. Le comportement d'oophagie différentielle chez *Polistes gallicus* L. (Hymen. Vesp.). *Ins. Soc.* **11**, 343-382.
- HUGHES, C. R., M. O. BECK et J. E. STRASSMANN, 1987. Queen succession in the social wasp, *Polistes annularis*. *Ethology* **16**, 124-132.
- ITO, Y., 1986. Social behaviour of *Ropalidia fasciata* (Hymenoptera: Vespidae) females on satellite nests and on a nest with multiple combs. *J. Ethol.* **4**, 73-80.
- JEANNE, R. L., 1972. Social biology of the neotropical wasp *Mischocyttarus drewseni*. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Univ.* **144**, 63-150.
- KEEPING, M. G., 1990. Colony foundation and nestmate recognition in the social wasp, *Belonogaster petiolata*. *Ethology*, **85**, 1-12.
- MARINO PICCIOLI, M. T. et L. PARDI, 1970. Studi sulla biologia di *Belonogaster* (Hymenoptera, Vespidae). I. Sull'ethogramma di *Belonogaster griseus* (Fab.) [sic.]. *Monit. Zool. Ital. (N.S.)* **3**, 197-225.
- MORIMOTO, R., 1961. On the dominance order in *Polistes* wasps. I. (studies of the social Hymenoptera of Japan, XII). *Sci. Bull. Fac. Agric. Kyushu Univ.* **18**, 339-351.
- PARDI, L., 1942. Ricerche sui Polistini. V. La poliginia iniziale di *Polistes gallicus* (L.). *Boll. Ist. Entomol. Univ. Bologna* **14**, 1-106.
- REEVE, H. K., 1991. *Polistes*. In: *The social Biology of wasps*. K. G. Ross and R. W. Matthews (eds.). Comstock Publishing Associates: A division of Cornell University Press, Ithaca, London. pp 99-148.
- ROUBAUD, E., 1916. Recherches biologiques sur les guêpes solitaires et sociales d'Afrique. La genèse de la vie sociale et l'évolution de l'instinct maternel chez les vespides. *Ann. Sci. Nat. Zool. (Ser. 10)* **1**, 1-160.
- STRASSMANN, J. E., 1981. Wasp reproduction and kin selection: reproductive competition and dominance hierarchies among *Polistes annularis* foundresses. *Florida Entomol.* **64**, 74-88.
- WEST EBERHARD, M. J., 1969. The social biology of Polistine wasps. *Musc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan* **140**, 1-101.