

**POLYMORPHISME ET COMPORTEMENTS AGONISTIQUES CHEZ LES
OUVRIERES *CATAGLYPHIS NIGER* (HYM., FORMICIDAE)**

Elise NOWBAHARI, Renée FENERON & Marie-Claire MALHERBE

*Laboratoire d'Ethologie Expérimentale et Comparée, UPRES-A 7025,
Université Paris-Nord, 93430 Villetaneuse (France)*

Résumé. Les ouvrières de *Cataglyphis niger* (Formicinae) présentent un polymorphisme continu avec une large variation de taille. A partir des trois classes de taille définies (*minor*, *media*, *major*) nous avons étudié l'influence de la taille sur les comportements agonistiques lors de rencontres dyadiques. Plusieurs types de rencontres ont été réalisés en confrontant des ouvrières de même taille ou de tailles opposées, appartenant à des nids différents plus ou moins éloignés géographiquement. Les résultats montrent que, indépendamment de leur taille, les ouvrières sont capables de distinguer les fourmis étrangères de même espèce et sont plus agressives vis-à-vis d'ouvrières issues de nids éloignés géographiquement. Certaines réactions agonistiques diffèrent selon la taille. Les *major*, par exemple, réalisent davantage d'ouverture de mandibules que les autres catégories d'ouvrières. Ce comportement, qui prend parfois l'allure de combats ritualisés, pourrait avoir un effet inhibiteur sur le déroulement de la séquence d'agression, limitant les risques de mortalité plus élevés en présence de *major*.

Mots-clés. *comportement agressif, reconnaissance coloniale, distance géographique, polymorphisme.*

Abstract. Polymorphism and agonistic behaviors in *Cataglyphis niger* workers (Hym., Formicidae)

In *Cataglyphis niger* a continuous polymorphism with a large size variation is observed within the worker caste. From the three size classes defined (*minor*, *media*, *major*) we studied the effect of size on agonistic behaviors in dyadic tests. Several kinds of tests were performed between same-sized workers or opposite-sized workers, belonging to neighboring or distant nests. Results show that independently of the size, all workers are able to distinguish the foreign ants and are more aggressive towards the workers proceeding from distant nests than those proceeding from neighboring nests. Some agonistic reactions differ with the worker size. The *major*, e.g., threaten more frequently than the other classes of workers. This behavior, which sometimes leads to ritualized fights, would inhibit the aggressive reaction, minimizing the risk of mortality always higher when faced with a *major*.

Key words. *aggressive behavior, nestmate recognition, geographic distance, worker polymorphism.*

INTRODUCTION

Chez les fourmis, il est bien connu que le polymorphisme influence la division du travail. L'existence de variations de taille au sein de la caste ouvrière permet d'accroître l'efficacité de la colonie dans l'accomplissement de certaines tâches (Oster & Wilson, 1978). Les ouvrières de grande taille, les *major*, apparaissent le plus souvent spécialisées sur un petit nombre d'activités qui incluent la défense du nid, le fourrageage, le stockage de nourriture et le broyage des graines (Hölldobler & Wilson, 1990). Des observations préliminaires sur l'espèce *Cataglyphis niger* (Formicinae) ont montré que les *major* réalisent plus fréquemment la garde à l'entrée du nid et le fourrageage que les autres catégories d'ouvrières. Nous avons donc émis l'hypothèse que, de par leur morphologie et leur fonction sociale, les *major* de *C. niger* pouvaient être aussi plus performants dans les activités de défense et dans la capacité à discriminer les fourmis étrangères à la colonie. Nous avons donc étudié, sur cette espèce, le polymorphisme au sein de la caste ouvrière et l'influence de la taille sur les comportements agonistiques.

MATERIEL ET METHODES

Cette étude a été effectuée à partir de 9 colonies récoltées près de Tel-Aviv (Israël), sur deux sites distants d'environ 50 Km. Ces colonies ont été élevées dans des conditions standardisées (T= 25-28°C). Elles ont été installées dans des nids reliés chacun à une aire de fourrageage (28 x 27,5 x 8,5 cm) où était déposée la nourriture composée de larves de *Tenebrio* et d'un mélange de pomme-miel.

L'étude du polymorphisme a été réalisée à partir de 3 colonies. Au total 338 ouvrières ont été mesurées à l'aide d'un micromètre en prenant comme indices biométriques la distance interoculaire et la largeur du thorax. L'influence de la taille sur les comportements agonistiques a été étudié à l'aide de rencontres dyadiques en arène neutre (boîte cylindrique de 9 cm de diamètre). Ces tests ont consisté à mettre en présence deux fourrageuses issues soit de la même colonie ("témoins"), soit de nids voisins prélevés sur le même site ("même site"), soit de nids prélevés sur chacun des sites ("sites différents"). Les ouvrières mises en présence étaient de même taille (Exp. I) ou de tailles opposées (Exp. II). Les comportements de chaque fourmi ont été notés pendant 5 minutes. L'analyse des données n'a porté ici que sur les fréquences des différentes réactions agonistiques, comprenant la fuite (FUT), la soumission (SOU), les ouvertures de mandibules (OUV), les morsures (MOR) et les projections d'acide formique (JET). Le traitement statistique a été réalisé à l'aide d'analyses de variance et de comparaisons post-hoc (tests de Duncan).

RESULTATS

Etude biométrique de la caste ouvrière

Les ouvrières *C. niger* présentent un polymorphisme continu avec une large gamme de taille : les *major* ont une distance interoculaire environ 3 fois supérieure à celle des *minor* (Fig. 1). Les mesures prises deux à deux mettent en évidence une isométrie entre la distance interoculaire (x) et la largeur du thorax (y), les ouvrières se distribuant le long d'une droite d'équation : $y = - 0.02 x^{0.85}$ (Fig. 2).

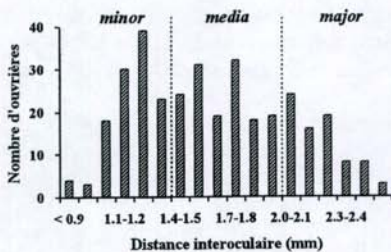


Figure 1. Répartition des ouvrières selon leur distance interoculaire.

Figure 1. Frequency distribution of worker according to their interocular distance.

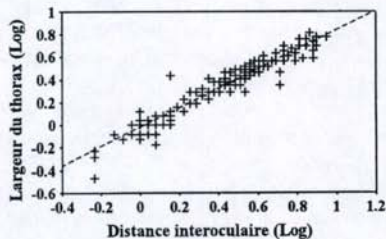


Figure 2. Mise en évidence d'une isométrie entre la largeur du thorax et la distance interoculaire.

Figure 2. Isometry indicated by the double logarithmic plot of thorax width versus interocular distance.

Influence de la taille sur les comportements agonistiques

Indépendamment de leur taille, les ouvrières reconnaissent les fourmis étrangères et présentent des comportements agonistiques envers elles (Fig. 3). Ces réactions sont

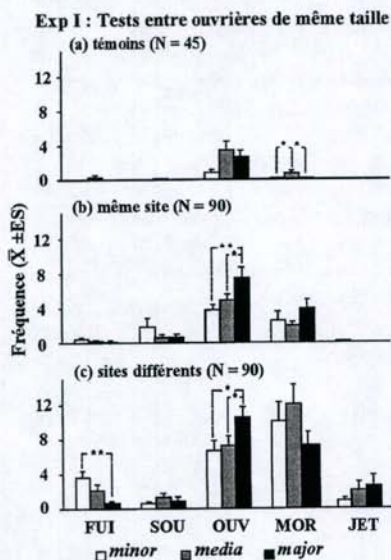


Figure 3. Réactions agonistiques selon la taille des ouvrières et le type de rencontre (tests de Duncan, * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$).

Figure 3. Agonistic reactions according to the worker size in the three kinds of tests. (Duncan tests, * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$).

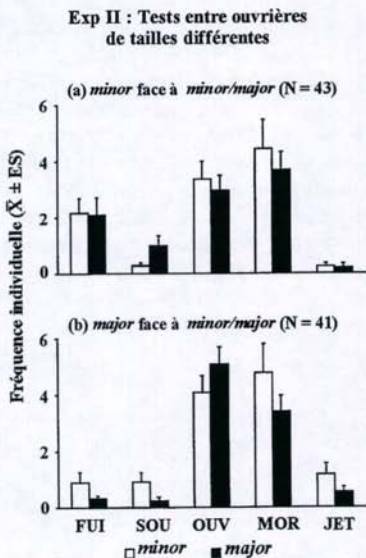


Figure 4. Réactions agonistiques des ouvrières minor(a) et major (b) selon la taille de leur opposant, lors de tests entre sites différents.

Figure 4. Agonistic reactions of minor (a) and major (b) according to the size of the opponent, in tests between workers of different sites.

plus fréquentes et plus agressives lorsque les fourmis sont issues de nids éloignés géographiquement : plus de 25% des tests effectués entre ouvrières de sites différents (23 sur 90 tests) comportaient des projections d'acide contre seulement 1% des tests entre ouvrières de même site (1 sur 90 tests).

Les différences liées à la taille portent essentiellement sur les ouvertures de mandibules toujours plus fréquentes entre *major* ($F_{2,87} = 5.49$, $P < 0.01$ pour les tests entre ouvrières de même site; $F_{2,87} = 3.33$, $P < 0.05$ pour les tests entre ouvrières de sites différents). Ces ouvertures des mandibules peuvent soit précéder une attaque plus violente avec morsure et projection d'acide formique, soit prendre l'allure de combats ritualisés, où les ouvrières se font face, mandibules largement ouvertes et antennes repliées vers l'arrière, avançant et reculant ("jerking"). Les réactions de fuite s'observent plus fréquemment entre *minor* qu'entre *major* ($F_{2,87} = 5.55$, $P < 0.01$). Ces différences comportementales s'expriment quelle que soit la taille de l'opposant (Fig. 4). Dans ces conditions, les *major* projettent plus souvent de l'acide formique que les *minor* ($F_{1,83} = 7.28$, $P < 0.01$), ce qui peut être relié à des différences de morphologie interne.

DISCUSSION

Les ouvrières des trois classes de taille sont capables de reconnaître les fourmis étrangères de même espèce et de distinguer les ouvrières provenant de nids voisins de celles provenant de nids éloignés. Contrairement à d'autres espèces (Salzemann & Jaffe, 1991), cette reconnaissance intraspécifique existe même chez les *major*, qui ne semblent pas constituer une caste spécialisée dans la défense. Certaines réactions comportementales diffèrent, cependant, selon la taille. Les *major* accomplissent davantage d'ouvertures de mandibules que les autres classes d'ouvrières, quelles que soient la taille et l'origine de leur opposant. Ces comportements de menace pourraient avoir un effet inhibiteur sur le déroulement de la séquence d'agression, limitant les risques de mortalité plus élevés en présence de majors. Ceci est d'autant plus important qu'au sein des colonies de *C. niger*, les *major* représentent seulement 20% environ des effectifs et que leur production nécessite un investissement énergétique important.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Professeur A. Hefetz pour ses conseils et son aide lors de la récolte des fourmis. La mission de récolte a été financée par le CNRS.

REFERENCES

- Hölldobler, B. & E. O. Wilson, 1990. *The Ants*. Springer-Verlag, Berlin, 732 pp.
 Oster, G. F. & E. O. Wilson, 1978. *Caste and Ecology in the Social Insects*. Princeton Univ. Press, Princeton, 354 pp.
 Salzemann, A. & K. Jaffe, 1991. Polyéthisme et défense de la société chez la fourmi champignoniste *Atta laevigata* (Fr. Smith). *Insectes Soc.* 38: 149-159.