

ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

Édités par l'Union Internationale pour l'Étude des Insectes Sociaux
Section française

VOL. 4 – COMPTE RENDU COLLOQUE ANNUEL,

PAIMPONT 17-19 Sept. 1987



Charles Fernal
1899

PREMIERS RESULTATS SUR L'ETHOLOGIE D'UNE FOURMI
SANS REINE : DINOPONERA QUADRICEPS

par

C.DANTAS DE ARAUJO, D.FRESNEAU & J-P LACHAUD

Lab. d'Ethologie et Sociobiologie, UA CNRS n°667, Univ. Paris XIII,
Avenue J.B. Clément, Villetaneuse F-93430

Résumé : Les Ponerinae du genre Dinoponera sont caractérisées par l'absence de reines morphologiquement distinctes des ouvrières. Chez D. quadriceps, l'organisation sociale des colonies reprend cependant un schéma classique chez les fourmis : une ouvrière fécondée assure la reproduction et présente un profil comportemental très proche de celui que l'on connaît chez les reines de Ponerinae, à la fois inactives et soigneuses. L'absence de caste reine est toutefois à l'origine d'une compétition aboutissant à des rituels d'agression entre plusieurs ouvrières qui partagent la même aptitude à pondre. Cette particularité, exceptionnelle chez les Formicidae, fait de D. quadriceps un modèle particulièrement intéressant pour les études concernant l'organisation des sociétés.

Mots clés : Ponerinae, organisation sociale, ergatogynes.

Summary : First results on the ethology of a queenless ant : Dinoponera quadriceps.

The ponerine ants of genus Dinoponera are characterized by the lack of a female caste morphologically distinguishable from the workers. However, we observed a classical pattern with regard to the social organization of D. quadriceps : one fertilized worker carrying out the reproductive function and showing a behavioural profile similar to those previously encountered in other ponerine queens. The egg-layer worker establishes its dominance between other potential egg-layers by aggressive rituals. On the basis of these characteristics, D. quadriceps is an interesting model for the studies of social organization.

Key words : Ponerinae, social organization, ergatogynes.

INTRODUCTION

Chez les fourmis, la séparation radicale en deux castes de femelles : les reproductrices et les neutres, est à la base de l'organisation de la société. Ce schéma, qui est la règle générale, souffre cependant de quelques exceptions que l'on rencontre principalement dans les sous-familles primitives.

L'approche éthologique de l'organisation sociale de l'une d'entre elles, celle des Ponerinae, nous a permis de montrer que les reines qui sont morphologiquement proches des ouvrières ont une certaine propension à participer activement à des activités normalement réservées aux ouvrières (Fresneau et coll., 1982 ; Perez-Bautista et coll., 1985). Dans les sociétés adultes, les tâches fondamentales sont en effet réalisées par des groupes fonctionnels d'individus spécialisés dans l'approvisionnement, les tâches domestiques ou les soins au couvain, et c'est souvent parmi les soigneuses d'oeufs ou de larves que l'on rencontre les reines chez les Ponerinae inférieures.

Inversement, l'exclusion des ouvrières de la fonction reproductrice n'est pas non plus sans exception et certaines espèces de Ponerinae ont la capacité de former des sociétés sans reine où des ouvrières fécondées font office de reproductrices. Il en est ainsi dans les genres Rhytidoponera (Haskins et Whelden, 1965), Diacamma, Leptogetys, Streblognathus, Dinoponera (Haskins et Zahl, 1971) et Ophthalmopone (Peeters, 1982). Si ces faits sont maintenant bien établis, on ignore toutefois encore tout du comportement social de ces ouvrières reproductrices (appelées "ergatogynes" par Haskins et Zahl, 1971, ou encore "gamergates" par Peeters et Crewe, 1985) et des conséquences de ce phénomène sur l'organisation sociale des colonies.

C'est pour apporter les premières réponses à ces questions que nous rapportons ici les résultats de l'étude d'une de ces espèces : Dinoponera quadriceps.

Exclusivement distribuées en Amérique du Sud, notamment au Brésil (Kempf, 1971), les Dinoponera seraient, selon Carpenter (1930), d'origine très ancienne et constitueraient une des reliques d'un complexe Ponerioïde archaïque. Peu d'informations sont rapportées concernant ce genre : les sociétés sont exclusivement constituées d'ouvrières monomorphes de très grande taille et la dissémination des colonies (Overal, 1980) s'effectue par bouturage à partir d'une société mère selon un mode de recrutement en "tandem", très commun chez les Ponerinae.

MATERIEL ET METHODES

Trois colonies ont été récoltées dans l'état de Sergipe au nord-est du Brésil. Elles comprenaient 20, 58 et 62 ouvrières réparties dans plusieurs chambres situées entre 0,2 m et 1 m de profondeur. La structure du nid est très

simple : toutes les chambres communiquent dans une galerie unique située généralement au pied d'un grand arbre.

D'un élevage particulièrement délicat, les colonies ont été installées au laboratoire dans des nids en plâtre où les chambres étaient disposées de chaque côté d'un couloir central afin de respecter, dans la mesure du possible, la disposition naturelle du nid. Une nourriture variée (essentiellement constituée de morceaux d'arthropodes fraîchement tués) a été renouvelée journalièrement dans l'aire de chasse. Une période d'acclimatation de trois mois nous a permis de mieux connaître le cycle biologique de développement et de marquer individuellement toutes les fourmis.

L'étude éthologique a été conduite selon la méthode décrite par Corbara et coll. (1986). Le comportement et la localisation de chaque fourmi ont été relevés toutes les 30 minutes durant 6 jours à l'aide d'enregistrements photographiques automatisés. Ces observations ont été complétées par des observations visuelles et des enregistrements vidéo.

RESULTATS

Les observations réalisées durant la période préliminaire nous ont permis de constater que l'activité de D. quadriceps est essentiellement nocturne et se répartit entre 17:00H et 09:00H. Dans le nid, les larves et les cocons sont répartis de façon assez homogène entre les différentes chambres. Les oeufs, regroupés en paquets, sont concentrés dans une chambre et ont rarement excédé 40 unités dans les nids les plus peuplés, dénotant ainsi une fécondité très faible. Le développement du couvain est extrêmement lent : les larves n'éclosent qu'au bout de 10 jours en moyenne et leur développement s'effectue en 38 jours. La nymphose se réalise en 52 jours chez les ouvrières et en 61 jours pour les mâles. Ces derniers ne peuvent émerger seuls de leur cocon, ce qui n'est pas le cas des jeunes ouvrières, un caractère considéré par Le Masne (1953) comme primitif chez les fourmis.

En ce qui concerne l'étude éthologique quantitative, nous avons choisi de ne rapporter ici que les résultats obtenus sur la société la plus stable qui comprenait 19 individus, 20 oeufs, 3 larves et 1 cocon. Les analyses ont porté sur 207 enregistrements, soit un total de 3933 pointages individuels. Ces relevés ont été répartis en fréquences sur une grille comportementale comprenant 13 catégories. Sur cette base les profils individuels ont été visualisés graphiquement (Figure 1). En ordonnant, par permutations successives, les lignes (comportements) et les colonnes (individus) on obtient une carte détaillée des spécialisations dans l'ensemble de la société. L'analyse de classification hiérarchique nous aide à clarifier l'interprétation en définissant 5 groupes de fourmis (représentés verticalement sur la figure 1) en fonction de la similarité de leur profil comportemental :

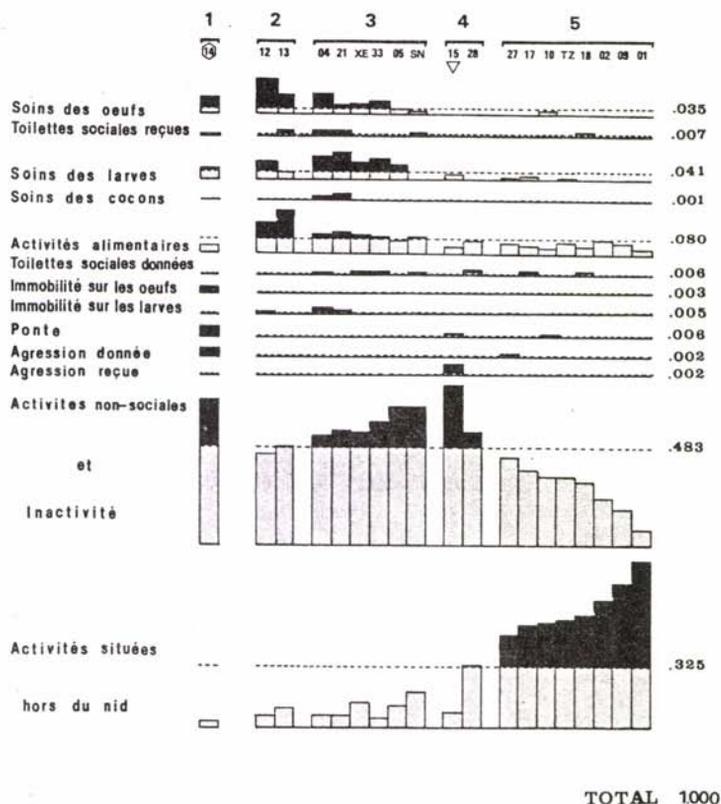


Figure 1 : Sociogramme d'une colonie de *Dinoponera quadriceps*. Les cinq groupes préalablement définis par une analyse de classification sont reportés en colonnes où nous avons détaillé les profils comportementaux de chaque individu qu'on peut lire verticalement. Les comportements sont présentés en ligne, on peut donc lire horizontalement les variations des performances individuelles. Pour chaque comportement la ligne en pointillés permet de visualiser le niveau moyen de fréquence qui correspond à la part de cette activité sur la totalité des pointages. Les portions d'histogramme dépassant cette norme sont marquées en noir, ce qui facilite la description des tendances dominantes du profil d'activité de chaque fourmi.

- Groupe 1 : constitué d'un seul individu ("14") très nettement séparé du reste de la société par l'analyse de classification hiérarchique. L'examen détaillé de son profil nous aide à comprendre pourquoi : cette ouvrière est largement inactive et stationne à proximité des oeufs qu'elle soigne ainsi que les larves, mais elle est aussi caractérisée par la ponte et les agressions ritualisées qu'elle dirige principalement vers une autre ouvrière du groupe 4. Cette ouvrière "14" est, selon toute vraisemblance, la reproductrice principale. Des analyses complémentaires, actuellement en cours, confirment que cette ouvrière stationne, dans 80 % des relevés, dans la chambre aux oeufs qu'elle partage avec les ouvrières soigneuses du groupe 2.
- Groupe 2 : constitué de 2 ouvrières ("12" et "13" spécialisées dans le soin aux oeufs et les activités alimentaires. L'ouvrière "12" stationne, le plus souvent, à proximité de la reproductrice dans la chambre aux oeufs.
- Groupe 3 : comprenant 6 ouvrières ("04", "21", "XE", "33", "06" et "SN") qui soignent principalement les larves et le cocon. Elles reçoivent sensiblement plus de toilettes sociales que les autres fourmis. Elles se différencient nettement des ouvrières du groupe 2 par un taux d'inactivité plus élevé.
- Groupe 4 : comprenant les ouvrières ("15" et "28") dont le statut est particulier. Ces ouvrières ne soignent pas le couvain et l'une d'entre elles la ("15") est essentiellement inactive (90 % de ses relevés) et est la cible privilégiée des attaques de la reproductrice principale ("14"). Cette qualité pourrait être rapprochée du fait que cette ouvrière a aussi manifesté quelques activités de ponte, mais nous ignorons si elle est fécondée.
- Groupe 5 : constitué de 8 ouvrières au profil très homogène. Toutes ces ouvrières effectuent de fréquentes sorties à l'extérieur du nid. La méthode d'enregistrement ne nous permet pas de préciser le détail de leur activité dans l'aire de chasse mais nous savons, par recoupement avec les observations visuelles, qu'elles assurent l'approvisionnement de la société.

Lorsqu'on examine la répartition collective des activités (fréquences marquées à droite sur la figure 1), on constate que la part réservée aux activités de soins au couvain est relativement faible (environ 7% du total). Il est par contre frappant de noter la part importante du service extérieur qui représente 32 % du total des relevés. Ce point distingue très nettement cette espèce des autres Ponerinae que nous avons déjà étudiées comme N. apicalis

(Lachaud et Fresneau, 1987) et E. ruidum (Corbara et coll., sous presse), d'autant plus que toutes les ouvrières, y compris la reproductrice, ont effectué épisodiquement des sorties à l'extérieur du nid.

DISCUSSION

L'organisation sociale de cette société de D. quadri-
ceps reprend le schéma classique du polyéthisme rencontré chez les Ponerinae, nous y avons retrouvé des soigneuses d'oeufs et de larves, des individus principalement inactifs et un groupe de pourvoyeuses. L'ouvrière reproductrice, à la fois soigneuse d'oeufs et inactive, présente un profil comportemental très proche de celui des reines de Ponerinae dont elle assure la fonction équivalente au niveau de la reproduction. Cette capacité semble néanmoins être partagée avec d'autres ouvrières dont nous ignorons cependant si elles sont fécondées. L'absence de reines serait à l'origine d'une compétition entre des ouvrières potentiellement reproductrices, compétition se traduisant par des interactions agonistiques. Nous avons en effet remarqué que la reproductrice dominante dirige invariablement des simulacres d'agression vers le (ou les) même(s) individu(s). L'analyse détaillée de documents video devrait nous permettre de préciser les différentes phases de la ritualisation de ces interactions qui rappellent les cas de hiérarchie de dominance décrits par Cole (1981) chez les ouvrières de Leptothorax allardycei. Très répandus chez les guêpes, les rituels de dominance entre membres d'une même société sont très rares chez les fourmis et il est vraisemblable que l'organisation sociale particulière rencontrée chez les espèces dépourvues de reine comme les Dinoponera, contribue à l'émergence de tels phénomènes.

REFERENCES

- CARPENTER F.M., 1930. - The fossil ants of North America. Bull. Mus. Comp. Zool., 70, 27-29.
- COLE B.J., 1981. - Dominance hierarchies in Leptothorax ants. Science, 212, 83-84.
- CORBARA B., FRESNEAU D., LACHAUD J.P., LECLERC Y. et GOODALL G., 1986. - An automated photographic technique for behavioural investigations of social insects. Behavioural Processes, 13, 237-249.
- CORBARA B., LACHAUD J.P., FRESNEAU D., 1988. - Individual variability, social structure and division of labour in the ponerine ant Ectatomma ruidum (Hymenoptera, Formicidae). Ethology, (sous presse).
- FRESNEAU D., GARCIA PEREZ J., JAISSON P., 1982. - Evolution of polyethism in ants : observational results and theories. In : Social Insects in the Tropics, Vol. 1,

- Jaisson P. (ed), pp. 129-155, Presses de l'Université Paris Nord.
- HASKINS C.P., WHELLEN R.M., 1965. - Queenlessness worker sibship, and colony versus population structure in the formicid genus Rhytidoponera. Psyche, 92, 87-112.
- HASKINS C.P., ZAHL P.A., 1971. - The reproductive pattern of Dinoponera grandis Roger (Hymenoptera, Ponerinae) with notes on the ethology of the species. Psyche, 78, 1-11.
- KEMPF W.W., 1971. - A preliminary review of the ponerine ant genus Dinoponera Roger (Hym., Formicidae). Studia Ent., 14, 369-392.
- LACHAUD J.P., FRESNEAU D., 1987. - An approach to some aspects of social regulation in primitive ants. In : From Individual to Collective Behavior in Social Insects. Pasteels J.M. et Deneubourg J.L. (eds), Experientia supp., 54, pp. 197-218, Birkhauser Verlag, Basel.
- LE MASNE G., 1953. - Observations sur les relations entre le couvain et les adultes chez les fourmis. Ann. Sc. Nat. Zool., 15, 1-56.
- OVERAL W.L., 1980. - Observations on colony founding and migration of Dinoponera gigantea. J. Georgia Entomol. Soc., 15, 467-469.
- PEETERS C.P., 1982. - The reproductive strategy of the ponerine Ophthalmopone berthoudi : an insight into the evolution of ant eusociality. In : The Biology of the Social Insects. Breed M.D., Michener C.D. et Evans H.E. (eds), pp. 220-221, Westview Press, Boulder.
- PEETERS C.P., CREWE R.W., 1985. - Worker reproduction in the ponerine ant Ophthalmopone berthoudi : an alternative form of eusocial organization. Behav. Ecol. Sociobiol., 18, 29-37.
- PEREZ-BAUTISTA M., LACHAUD, J.P., FRESNEAU D., 1985. - La division del trabajo en la hormiga primitiva Neoponera villosa (Hymenoptera, Formicidae). Folia Entomol. Mex., 65, 119-130.