

## RÉGULATION SOCIALE ET SOCIOTOMIE : UNE ÉTUDE SUR LA FOURMI PONÉRINE *Ectatomma ruidum*

Stéphane DIF<sup>1</sup>, Sébastien GRANIER<sup>2</sup>, Karine LATREILLE<sup>2</sup>  
& Bruno CORBARA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Psychologie Sociale de la Cognition, UPRES-A CNRS 6024

<sup>2</sup>UFR Psychologie, Sciences Sociales et Sciences de l'Éducation

Université Blaise Pascal, 34 Avenue Carnot

F-63037 Clermont-Ferrand Cedex.

corbara@lapsco.univ-bpclermont.fr

**Résumé:** Ce travail, effectué sur une micro-société sans reine de la fourmi ponérine *Ectatomma ruidum*, vise à étudier les conséquences d'une sociotomie sur les profils comportementaux des ouvrières. Les sociogrammes obtenus, sur la base d'observations d'individus marqués, confirment l'existence d'une flexibilité comportementale permettant une régulation sociale des comportements individuels adaptée à la situation nouvelle. Nous discutons comment la régulation sociale peut suffire à expliquer la dynamique de la structure sociale et en particulier l'émergence d'un polyéthisme corrélé à l'âge.

**Mots-clés:** *Ectatomma ruidum* (Formicidae, Ponerinae), polyéthisme, régulation sociale, sociotomie.

**Abstract: Social regulation and sociotomy: a study of the ponerine ant *Ectatomma ruidum*.**

This study, conducted on a queenless micro-society of the ponerine ant *Ectatomma ruidum*, aims to understand the consequences of a sociotomy experiment concerning the behavioural profiles of individuals. Sociograms obtained on the basis of individually-oriented data confirm the existence of a great behavioural flexibility that allows the social regulation of behavioural profiles and that is well adapted to the new situation. We discuss the way social regulation may be sufficient to explain the dynamics of the social structure as for instance the emergence of an age-correlated polyethism.

**Key words:** *Ectatomma ruidum* (Formicidae, Ponerinae), polyethism, social regulation, sociotomy.

### INTRODUCTION

Corbara et coll. (1989) ont étudié les caractéristiques de la division du travail dans des sociétés naturelles de la ponérine *Ectatomma ruidum*. Ces auteurs ont montré comment les ouvrières de cette espèce se répartissaient le travail entre deux pôles extrêmes d'activités : soins au couvain vs gardes et activités extérieures. Ils ont également mis en évidence le fait que, paradoxalement, des individus d'un même âge pouvaient avoir des profils comportementaux assez différents, même si en terme de groupes d'âge (c'est-à-dire de résultats moyens) on pouvait admettre l'existence d'un polyéthisme corrélé à l'âge. Une étude des stades initiaux de la sociogenèse, réalisée chez cette espèce, confirme la grande diversité des profils comportementaux pouvant exister chez des individus de même âge (Corbara, sous presse). Ces travaux rejoignent ceux de Franks (1994) sur l'interrogation qu'ils suscitent quant à la pertinence du terme de polyéthisme d'âge et amènent à rejeter l'hypothèse "maturationnelle" concernant le déterminisme de ce dernier. Selon cette hypothèse qui a longtemps prévalu, les ouvrières seraient pré-programmées pour présenter des profils comportementaux différents à des périodes successives de leur existence. Les travaux cités confortent une hypothèse alternative selon laquelle les individus présenteraient des profils comportementaux déterminés par l'environnement social, le polyéthisme d'âge étant à considérer comme une propriété émergente. En nous situant dans la lignée de cette conception plus "émargentielle", nous faisons l'hypothèse que la régulation sociale est permanente dans la société de fourmis et qu'elle peut s'exprimer

chaque fois que l'expérimentateur modifie l'environnement social ou non social. Une expérience de sociotomie, consistant à enlever une partie des individus d'une colonie, devrait nous permettre de mettre en évidence les modalités de cette régulation sociale des comportements. Fresneau et Lachaud (1985) ont réalisé une sociotomie expérimentale à partir d'une société naturelle de *Pachycondyla* (= *Neoponera*) *apicalis*. Afin de mieux contrôler les effets de la sociotomie, nous avons préféré pour notre part travailler sur des micro-sociétés comparables par leurs effectifs d'ouvrières et de couvain, et constituées de façon à obtenir des demi-sociétés parfaitement comparables en termes d'effectifs. Nous présentons, dans le cadre imparti ici, les résultats détaillés relatifs à une seule sociotomie, réalisée sur une société sans reine comprenant 20 ouvrières.

## MÉTHODE

Dans une colonie adulte, nous avons prélevé dix ouvrières à l'intérieur du nid (service A) et dix à l'extérieur (service B) que nous avons marquées individuellement. En procédant de cette façon et en raison des corrélations mises en évidence par ailleurs entre organisation spatiale et organisation sociale (Fresneau et coll., 1989) nous avons maximalisé les probabilités pour que les ouvrières du service A soient surtout des soigneuses de couvain et celles du service B des fourrageuses. L'étude s'est déroulée en trois sessions expérimentales de deux jours chacune, séparées par deux jours de latence :

1. Session de référence où les deux services sont dans le nid avec le couvain;
2. Session de séparation où, à la suite d'une sociotomie, les services A et B sont placés dans deux nids distincts avec une quantité égale de couvain;
3. Session de réunification où les deux services sont replacés dans le nid initial avec l'ensemble du couvain.

Les résultats sont analysés à la fin de chaque session afin d'établir le profil comportemental individuel de chaque membre de la colonie et le profil des activités collectives de la colonie.

## RESULTATS

Les résultats sont résumés dans la Figure 1. A l'issue des tests de comparaison de moyennes, nous pouvons déduire que les deux services ont des taux d'activité différents. Ainsi, le service A correspondrait à un service intérieur (préférentiellement orienté vers les soins au couvain, SCV) et le service B à un service extérieur (préférentiellement orienté vers les gardes et activités extérieures, GAE et inactivités notées IN). Ce résultat est conforme à ce qui était attendu dans la procédure choisie, et traduit les corrélations existant, dans une colonie d'*E. ruidum*, entre les organisations sociale et spatiale.

Pendant la phase de séparation, les deux services présentent des taux de SCV, de GEN, d'AE et d'IN équivalents pour les deux groupes. Lors de cette même session, les sociogrammes révèlent un changement effectif des comportements individuels. La mobilisation des inactives est plus importante pour les ouvrières du service extérieur qui sont majoritairement inactives quand l'effectif est important, et deviennent soigneuses de couvain lorsque la population diminue. Par contre, cette mobilisation des inactives est moins opérante pour le service intérieur (ouvrières déjà orientées vers les SCV) et s'effectue surtout vers les GEN et les AE. Par conséquent, à l'issue de la séparation, les deux services A et B génèrent en leur sein les spécialistes manquantes. Des individus fortement spécialisés lors de la première session montrent une grande inertie dans leur profil comportemental tout au long de l'expérience, phénomène déjà observé par Lachaud et Fresneau (1987) chez *Pachycondyla* (= *Neoponera*) *apicalis*. A noter qu'un petit nombre d'individus très spécialisés soit dans les SCV, soit dans les GAE s'orientent vers d'autres activités.

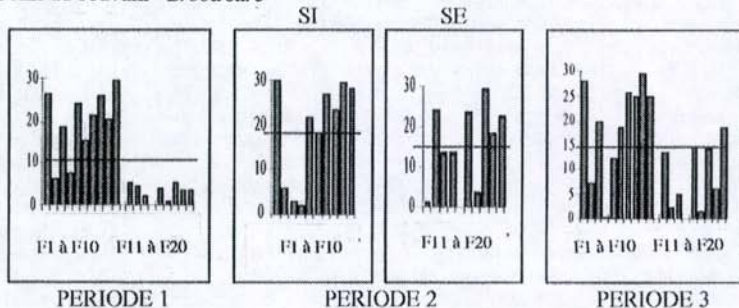
Au cours de la session de réunification, on retrouve une organisation telle que les deux services A et B retrouvent en partie leur situation initiale, respectivement de service intérieur et service extérieur. Des résultats analogues ont été obtenus sur une seconde micro-société d'*E. ruidum* (Dif et coll., 1996), ainsi que dans d'autres conditions expérimentales (Monier et Tavares-Martins, 1997).

**Figure 1.** Sociogrammes relatifs aux 3 périodes. L'axe des abscisses correspond aux ouvrières et l'axe des ordonnées aux pourcentages pour chaque catégorie comportementale. Le trait noir représente la moyenne générale de la colonie.

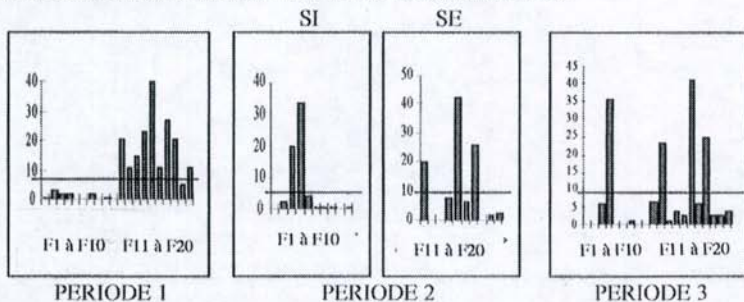
**Figure 1.** Sociograms relative to the 3 periods. The x-axis corresponds to the workers, and the y-axis to the percentages of each behavioural category. The black line refers to the colony's general mean.

SI: Service Intérieur, *Internal Service*; SE: Service Extérieur, *External Service*.

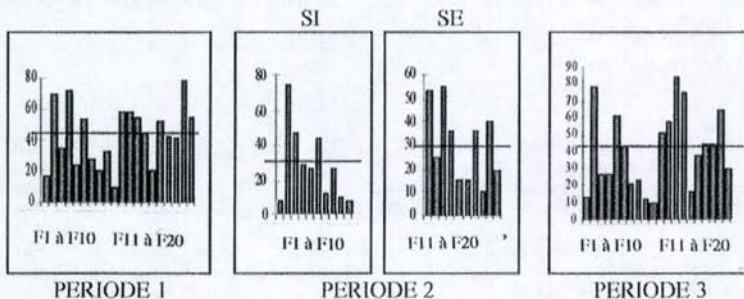
a. Soins au couvain - *Brood care*



b. Gardes et activités extérieures - *Guards and External Activities*.



c. Inactivités - *Inactivities*.



## DISCUSSION

Dans des travaux antérieurs, en étudiant les stades précoces ou plus tardifs de sociétés naturelles d'*E. ruidum*, il a été montré que les ouvrières de cette espèce présentaient une importante flexibilité comportementale. Ce phénomène est mis à nouveau en évidence dans cette étude portant sur une petite société sans reine soumise à une sociotomie. La sociotomie a ici pour conséquence de soumettre les individus à un environnement social modifié et se traduit par une régulation sociale des comportements individuels. Ainsi, en deuxième période, des individus qui appartenaient préalablement au service intérieur effectuent des tâches tournées vers l'extérieur et inversement, des fourmis du service externe se tournent vers les soins au couvain. Il y a bien eu régulation sociale des comportements individuels sous la pression d'une modification de l'environnement social et cette régulation sociale n'est rendue possible que par la flexibilité comportementale des individus. Ce résultat confirme nos hypothèses quant aux mécanismes en jeu dans la dynamique de la structure sociale. Dans la société d'*E. ruidum*, la régulation est la règle; dans le cas précis de cette expérience de sociotomie, elle aboutit à ce que les groupes qui en sont issus soient viables. En situation non expérimentale, cette régulation s'exprime en permanence, de façon sans doute moins radicale, et permet en particulier d'expliquer l'émergence d'un polyéthisme corrélé à l'âge (Corbara, sous presse). Ces résultats sont en parfaite concordance avec ceux obtenus chez la même espèce dans le contexte du comportement de prédation. En effet, Schatz et coll. (1998) montrent qu'à l'issue d'une expérience de sociotomie consistant à retirer les ouvrières "tueuses", un groupe de "transporteuses" pouvait régénérer de nouvelles tueuses.

## REMERCIEMENTS

Un grand merci à Jean-Paul Lachaud et Bertrand Schatz pour avoir récolté les fourmis utilisées dans ce travail.

## RÉFÉRENCES

- Corbara B., J.-P. Lachaud and D. Fresneau, 1989. Individual variability, social structure and division of labour in the Ponerine ant *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera, Formicidae). *Ethology* 82 : 89-100.
- Corbara B., sous presse. Self-organization in the division of labour in incipient colonies of the ant *Ectatomma ruidum* (Formicidae: Ponerinae): Emergence of an age-related polyethism. *Ins. Soc.*
- Dif S., S. Granier and K. Latreille, 1996. Les effets du contexte sur l'organisation sociale d'une micro-société de fourmis : mise en oeuvre d'une régulation sociale? Etude sur la Ponérine *Ectatomma ruidum* Roger (Roger, 1861). *Mémoire de Maîtrise de l'Université Blaise Pascal*, Clermont-Ferrand, pp. 40.
- Franks N.R., 1994. Is age polyethism a myth? In : *Les insectes Sociaux* (A. Lenoir, G. Arnold & M. Lepage, Eds), Publ. Univ. Paris-Nord, p. 238.
- Fresneau D. and J.-P. Lachaud, 1985. La régulation sociale: données préliminaires sur les facteurs individuels contrôlant l'organisation des tâches chez *Neoponera apicalis*. *Actes Coll. Ins. Soc.* 2 : 185-193.
- Fresneau D., B. Corbara and J.-P. Lachaud, 1989. Organisation sociale et structuration spatiale autour du couvain chez *Pachycondyla apicalis* (Formicidae, Ponerinae). *Actes Coll. Ins. Soc.* 5 : 83-92.
- Lachaud J.-P. and D. Fresneau, 1987. Social regulation in ponerine ants. In: *From individual to collective behavior in social insects* (J.M. Pasteels & J.-L. Deneubourg Eds.) (*Experientia suppl.* 54), pp. 197-218. Birkhäuser Verlag, Basel.
- Monier A. and P. Tavares-Martins, 1997. Régulation sociale et interactions sociales dans une micro-société d'*Ectatomma ruidum* (Formicidae, Ponerinae). *Mémoire de Maîtrise de l'Université Blaise Pascal*, Clermont-Ferrand, pp. 73.
- Schatz B., J.-P. Lachaud and G. Beugnon, 1998. Flexibilité individuelle et collective du comportement prédateur chez la fourmi *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). *Actes Coll. Ins. Soc.* 11 : 19-28.