

ÉTUDE SUR LES FONDATIONS DES COLONIES CHEZ *MANICA RUBIDA* : PRODUCTION D'OUVRIÈRES ET STOCK DE SPERMATOZOÏDES DES REINES

A. Lenoir¹, C. Bressac², A.-M. Le Guisquet¹ et C. Chevrier²

¹ LEPCO Laboratoire d'Éthologie et Pharmacologie du Comportement

² IRBI Institut de Recherches sur la Biologie de l'Insecte
Faculté des Sciences et Techniques, Université de Tours

Résumé : La fondation des nouvelles colonies chez *Manica rubida* est très lente. En laboratoire, à la fin de la deuxième saison, les colonies comportent en moyenne seulement 5 ouvrières. La quantité de spermatozoïdes stockés dans la spermathèque correspond à la norme habituelle chez les reines de fourmis (500 000 spermatozoïdes pour une trentaine d'ovarioles) et n'est donc pas un facteur limitant la fécondité.

Mots-clés : *Manica*, fondation, spermatozoïdes, spermathèque, vésicules séminales.

Abstract: Colony foundation in the ant *Manica rubida*: production of workers and spermatozoa stock of the queens.

In the ant *Manica rubida*, the foundation is a very slow process. In laboratory conditions, at the end of the second breeding season, colonies have only a mean of 5 workers. The number of spermatozoa stored in the spermathecae corresponds to that of other ant queens (500 000 spermatozoa for 30 ovarioles). Sperm storage does not limit the fecundity of the queen.

Key-words: *Manica*, fondation, spermatozoa, spermatheca, seminal vesicles.

INTRODUCTION

Chez les insectes sociaux, la reine doit faire provision de sperme pour toute sa vie car elle n'est fécondée qu'au moment du vol nuptial. Nous avons eu l'occasion d'élever des fondatrices de *Manica rubida*, espèce montagnarde, et constaté que le développement des colonies était très lent. Nous avons émis l'hypothèse que cette stratégie de reproduction particulière pouvait être liée à la physiologie de la reine fondatrice, par exemple que le stock initial de spermatozoïdes des reines pouvait avoir une influence limitante sur leur fécondité.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Des reines de *M. rubida* ont été récoltées à Morillon (Haute-Savoie, 700m) lors d'un essaimage le 17 mai 1996 ; une centaine de fondatrices ont été mises en élevage à

24-25°C, l'évolution de la composition des jeunes colonies a été suivie pendant deux saisons (avec une hibernation à 10°C pendant 5 mois) et en parallèle la quantité de spermatozoïdes stockés dans la spermathèque des reines a été évaluée sur d'autres fondations. La quantité de spermatozoïdes dans les vésicules séminales des mâles a aussi été comptée.

Technique de comptage des spermatozoïdes : la spermathèque (ou une vésicule séminale chez le mâle) est isolée, le contenu est dilué et homogénéisé dans 5ml de Ringer. Le comptage est effectué sur 3 gouttes de 2 μ l chacune après coloration au DAPI (4',6'-pheyindole-dihydrochloride). Le DAPI engendre une fluorescence de la tête des spermatozoïdes, en lumière ultra violette. Un microscope à épifluorescence avec filtre UV est utilisé.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Dès le début de la fondation les reines pondent. Au bout de 15 jours chaque reine a pondu en moyenne $28,2 \pm 5,52$ œufs ($n = 100$), puis ce nombre décroît rapidement ; à la fin du mois d'août il n'y a plus en moyenne que $0,76 \pm 1,55$ œufs pondus par reine ($n = 95$). Au bout de 3 mois (fin du mois d'août), les premières ouvrières apparaissent en petit nombre (en moyenne $1,06 \pm 0,98$ ouvrière par colonie), et 82% des colonies survivent. Le développement des colonies est très lent, puisqu'à la fin du second été, il n'y a que 5 ouvrières en moyenne par colonie ($5,14 \pm 4,49$). A la fin de cette période seulement 33% des colonies initiales ont survécu, ceci pourrait être lié à un problème d'élevage. La fondation d'une colonie par une femelle restée ailée et fécondée est possible, mais sur les 4 cas observés, une seule a produit une ouvrière.

La spermathèque des reines contient environ 500 000 spermatozoïdes ($524\ 000 \pm 82\ 350$, $n = 32$) et ce chiffre ne varie pas significativement à la fin de la deuxième saison (Fig. 1). Il n'y a pas de corrélation entre le nombre d'ouvrières produites à la fin de la 1^{ère} année et le stock de spermatozoïdes de la reine ($r^2 = 0,21$, $n = 11$). On sait par ailleurs que chez la fourmi de feu il y a une diminution du stock sur les 5 à 7 ans de la vie d'une reine (Tschinkel 1987), il aurait fallu pouvoir continuer l'expérience sur plusieurs années.

La quantité de spermatozoïdes stockés correspond en général aux besoins reproducteurs de la femelle pour sa vie reproductrice, même quand ceux-ci sont faibles ; c'est ainsi que Tschinkel (1987) a montré une corrélation entre le nombre d'ovarioles et la quantité de spermatozoïdes. *M. rubida*, avec 30 ovarioles, est censé avoir environ 500 000 spermatozoïdes selon la courbe de Tschinkel et se situe donc dans le cas général. Cela confirme l'hypothèse selon laquelle les reines stockent les spermatozoïdes en fonction de leur besoins.

Chez les fourmis mâles, les testicules dégèrent rapidement après l'émergence et les spermatozoïdes migrent dans les vésicules séminales. Chez *M. rubida* elles contiennent plus de 2 millions de spermatozoïdes ($2\ 360\ 000 \pm 615\ 000$, $n = 9$). Le stock des femelles correspond donc à 20-50% du contenu des vésicules séminales d'un mâle. Cela permettrait potentiellement 2 à 5 accouplements par mâle, mais on sait qu'en général les mâles ne s'accouplent qu'une fois en libérant la quasi totalité de leur sperme. En fait la plupart des reines de fourmis sont polyandres, et comme il y a souvent correspondance entre la quantité de spermatozoïdes stockés dans la spermathèque et la production d'un mâle (voir tableau 1), cela signifierait une compétition spermatique importante

entre les mâles pendant la migration des spermatozoïdes de la bourse copulatrice vers la spermathèque : Seule une fraction de spermatozoïdes (variable selon le nombre d'accouplements de la reine) est finalement stockée dans la spermathèque et une toute petite partie de celle-ci sera utilisée pour la production des descendants. On peut donc se demander ce que devient le sperme non transmis à la gyne ? si le mâle ne s'accouple qu'une seule fois que fait-il des 1,5 millions de spermatozoïdes qui ne se retrouvent pas chez la reine ?

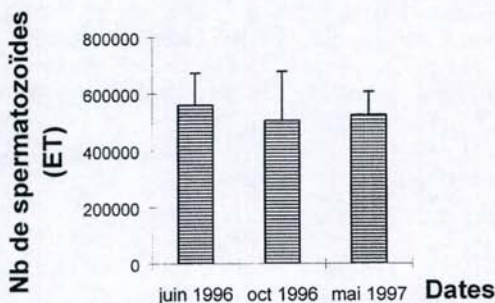


Figure 1 : Nombre moyen (\pm écart-type) de spermatozoïdes stockés dans la spermathèque des reines pendant la fondation des colonies.

Figure 1: Mean sperm number (\pm sd) stored in the queen spermathecae during colony foundation

Espèce ^(réf.)	Reine	Mâle
<i>Manica rubida</i>	500 000	2 millions
<i>Linepithema humile</i> ⁽³⁾	172 000	200 000
<i>Atta colombica</i> ⁽¹⁾	124 millions	130 millions
<i>Solenopsis invicta</i> ^(2,5)	7 millions	8 millions
<i>Hypoponera sp</i> ⁽⁵⁾	11 000	
<i>Atta sexdens</i> ^(Kerr 1962, dans réf 4)	200-310 millions	40-80 millions

Tableau 1 : Nombre de spermatozoïdes trouvés dans la spermathèque des reines en début de ponte et dans les vésicules séminales des mâles de quelques espèces de fourmis.

Table 1: Sperm number in the spermathecae of queens and seminal vesicles of males in some ant species.

CONCLUSION

Ce type de développement n'est pas habituel pour des fondations autonomes (haplomérose), on observe couramment une cinquantaine d'ouvrières en 2 mois pour une fondation de *Lasius niger*. Notre hypothèse initiale de limitation de la fécondité par le nombre de spermatozoïdes disponibles ne semble donc pas vérifiée ; au moins au début de la fondation. Cette stratégie est peut-être liée au mode de fondation partiellement claustral de cette fourmi (Le Masne et Bonavita 1989). On retrouve un développement lent chez les ponérines partiellement claustrales comme *Ectatomma tuberculatum* (Fresneau et Lachaud 1984). Il peut s'agir aussi d'une adaptation au climat septentrional ou montagnard. La stratégie de développement particulièrement lent de la colonie observée chez *M. rubida* semble donc correspondre plus à une pression écologique liée aux conditions de milieu qu'à une limitation physiologique au niveau de la spermathèque.

RÉFÉRENCES

Les numéros renvoient au tableau 1.

(1) Fjerdinstad, E.J and J.J. Boosma, 1997. Variation in size and sperm content of sexuals in the leafcutter ant *Atta colombica*. *Insectes Soc.* 44: 209-218.

Fresneau, D. and J.-P. Lachaud, 1984. Résultats préliminaires sur l'ontogénèse d'une société d'*Ectatomma tuberculatum* (Hym. Formicidae). In *Processus d'acquisition précoce*. Les communications, A. de Haro et X. Espadaler eds, Publ. Universitat Autònoma de Barcelona et SFECA, 437-444.

(2) Glancey, B.M. and C.S. Lofgren, 1985. Spermatozoons counts in males and inseminated queens of the imported fire ants, *Solenopsis invicta* and *Solenopsis richteri* (Hymenoptera : Formicidae). *Fl. entomol.* 68: 162-168.

(3) Keller, L. and L. Passera, 1992. Mating system, optimal number of matings, and sperm transfert in the argentine ant *Iridomyrmex humilis*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 31: 359-366.

(4) Hölldobler, B. and E.O. Wilson, 1990. *The ants*. Belknap Press, Harvard.

Le Masne, G. and A. Bonavita, 1989. La fondation des sociétés selon un type archaïque par une fourmi appartenant à une sous-famille évoluée. *C. R. Acad. Sc. Paris* 269: 2373-2376.

(5) Tschinkel, W.R., 1987. Relationship between ovariole number and spermathecal sperm count in ant queens: a new allometry. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 80: 263-266.