

STRATÉGIE DE CHASSE D'UNE ESPÈCE DE FOURMI GÉNÉRALISTE PROPOSÉE COMME AUXILIAIRE DE LUTTE BIOLOGIQUE

Martin KENNE¹, Bertrand SCHATZ² & Alain DEJEAN³

1) Université de Douala, Faculté des Sciences, DBPA, B.P.24157 Douala, Cameroun

2) LEPA (UMR 5550), Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse

3) LET (UMR 5552), Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse

Résumé : Dans le but d'évaluer les potentialités prédatrices des ouvrières de la myrmicine *Myrmicaria opaciventris*, nous avons étudié leur comportement en présence de proies de taille et de type variés. Les différences de comportement de capture concernent la détection, la saisie, l'utilisation du venin et le nombre de proies transportées. Une ouvrière qui découvre une grosse proie (cas des soldats de termite) recrute localement des congénères. Cette proie est écartelée par certaines ouvrières pendant que d'autres étalent leur venin sur sa cuticule et la découpent immédiatement. Les ouvriers de termite groupés sont capturés individuellement après recrutement local de congénères, l'ouvrière de fourmi pouvant capturer successivement deux à trois termites et les transporter en même temps. Ainsi, *M. opaciventris* présente un comportement de chasse adapté à la capture des termites, ce qui pourrait justifier son utilisation en lutte biologique contre ces insectes nuisibles aux plantes cultivées.

Mots clés : *Myrmicinae*, *Myrmicaria opaciventris*, *prédation*, *contrôle biologique*

Abstract : *Hunting strategy of a generalist ant species proposed as a biological control agent.*

In order to evaluate the predatory capacities of the workers of the myrmicine ant *Myrmicaria opaciventris*, we studied their predatory behaviour using different sizes and kinds of prey. Differences in prey capture concerned the detection, the seizure, the use of venom and the number of prey transported. Hunting workers foraged in groups and recruited nestmates at "short-range" when they encountered large prey (case of termite soldiers). When they encounter groups of termite workers they successively attacked several individuals and even captured two to three individuals while holding the first ones captured between their mandibles before retrieving them all at once. Given this effective predatory strategy, we concluded that *M. opaciventris* workers are adapted to termite captures and could be used as a biological control agent against these insects that damage plants.

Key words : *Myrmicinae*, *Myrmicaria opaciventris*, *predation*, *biological control*

INTRODUCTION

Dans les zones tropicales, l'activité des ouvriers de termite est très souvent nuisible aux plantes cultivées, comme c'est le cas en Afrique Centrale où *Microtermes subhyalinus* cause de sérieux dommages dans les plantations de canne à sucre (Mora et coll., 1996). Nous avons étudié le comportement prédateur des ouvrières de *Myrmicaria opaciventris* afin de déterminer si cette espèce peut être utilisée en lutte biologique contre les termites. Cette fourmi présente des colonies polycaliques, fortement polygynes, et populeuses, le nombre d'ouvrières à l'hectare variant de 50 000 individus en saison sèche à 400 000 en saison des pluies (Kenne & Dejean, 1999a). Les colonies sont particulièrement fréquentes dans les zones d'intense activité humaine et les nids sont interconnectés par des pistes, des tranchées et des tunnels pouvant atteindre jusqu'à

460 m de long. Ces voies de communication permettent aux ouvrières d'accéder aux diverses sources alimentaires éloignées du nid. Ainsi, l'impact de cette fourmi dans le milieu habité est considérable (Kenne & Dejean, 1999b).

Cette fourmi présente une remarquable flexibilité du comportement alimentaire et les ouvrières sont capables de capturer des proies variées dans la nature (Kenne & Dejean, 1999b). Or, chez les fourmis prédatrices, le coût énergétique lié à la maîtrise et au transport des proies influence très souvent le choix de la stratégie de chasse utilisée (stratégie solitaire *versus* stratégie coopérative ; Hölldobler & Wilson, 1990 ; Schatz et coll., 1997). Nous avons donc étudié les stratégies adoptées par les ouvrières de *M. opaciventris* durant la capture d termites de tailles variées et d'agressivité différente.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Sur le terrain, des plaques de bois (30x50 cm) ont été utilisées comme des aires expérimentales de chasse placées à 3 m des nids et à 1 m des tranchées ou des tunnels. Une semaine après la fixation des plaques, les observations ont duré 4 mois à raison de 2 à 3 observations par jour pour 2 à 5 jours par semaine.

Les proies utilisées sont : (1) des ouvriers de *Microtermes fuscotibialis* (3 à 4 mm de long) et de *Macrotermes bellicosus* (4 à 6 mm) ; (2) des petits soldats de *Ma. bellicosus* (6 à 8 mm), et des grands soldats (12 mm). Nous avons également étudié la réaction des ouvrières de *M. opaciventris* face à 15 ouvriers de *Mi. fuscotibialis* groupés sur une surface de 3x3 cm.

Les séquences de comportement ont été notées à partir du moment de l'introduction de la proie (ou du groupe de proies) sur l'aire de chasse jusqu'au moment où elles ont été transportées au nid. Deux tests consécutifs étaient séparés par un intervalle de 30 minutes. Des fiches établies à partir de tests préliminaires sont utilisées pour noter chaque acte comportemental, sa durée et la partie du corps de la proie saisie par la fourmi. La durée de capture de chaque proie correspond au temps qui sépare la phase de détection-localisation et celle de transport.

Pour chaque type de proie, un diagramme de comportement de capture a été établi à partir des données d'observations. Les valeurs (en termes de moyenne \pm s.d) et les pourcentages (fréquences de transition entre les actes de comportement) sont calculés par rapport au nombre total des observations. Les comparaisons des données brutes ont été réalisées en utilisant le test exact de Fisher (StatXact 2.05 software). Pour les comparaisons multiples, les probabilités ont été corrigées par la procédure séquentielle de Bonferroni (Rice, 1989). Les tests non paramétriques ont été appliqués aux séries indépendantes tandis que les séries dépendantes ont été comparées par le test de Wilcoxon (SigmaStat 2.03 software). Les comparaisons de plusieurs séries ont été réalisées en utilisant le test de Kruskal-Wallis et la méthode de Dunn.

RÉSULTATS

Détection. Les ouvriers de *Mi. fuscotibialis* isolés sont détectés au contact ($P = 0,024$) alors que ceux de *Ma. bellicosus* sont détectés indifféremment au contact ou à une distance pouvant aller jusqu'à 4mm ($P = 0,49$). Les soldats de *Ma. bellicosus* et les groupes de termites sont eux détectés à distance (petits soldats : $P = 0,006$; grands soldats : $P = 3,2 \times 10^{-5}$; termites groupés $P = 4,5 \times 10^{-21}$). Les proies détectées à distance

sont de plus grande taille que celles détectées au contact (test de Mann-Whitney : $U = 980$; $P < 0,001$).

Saisie. Après la détection, les phases d'approche et de palpation antennaire sont courtes ($2,3 \pm 0,6$ s et $1,7 \pm 0,8$ s respectivement, $n = 141$). Les ouvriers de *Mi. fuscotibialis* et les petits soldats de *Ma. bellicosus* sont saisis indifféremment par la tête, les appendices ou l'abdomen ($P = 0,176$ et $P = 0,167$ respectivement). Par contre, les ouvriers de *Ma. bellicosus* sont saisis de préférence par l'abdomen ($P = 0,002$) tandis que les grands soldats le sont au niveau des appendices ($P = 0,022$) (Fig. 1).

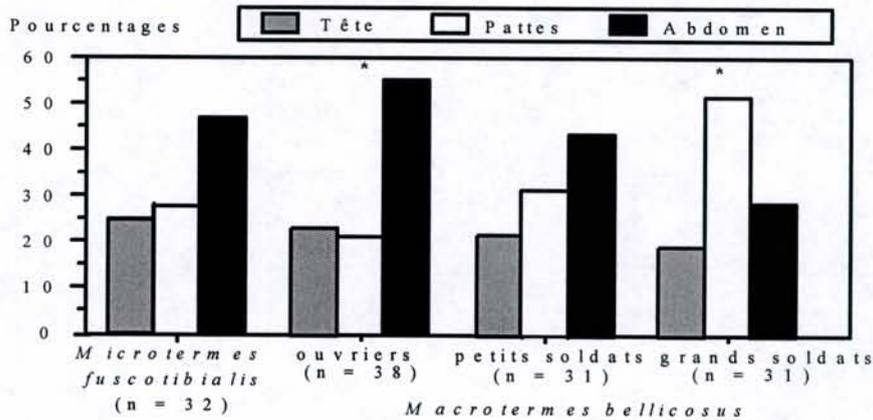


Figure 1. Partie du corps de la proie saisie par la prédatrice.
Part of prey body seized by hunting workers.

Utilisation du venin. Après la saisie, les proies de grande taille sont tirées en arrière ou soulevées, et l'ouvrière répand le venin sur la cuticule de la proie. Le pourcentage des cas d'étalement du venin augmente en fonction de la taille du termite (ouvriers de *Mi. fuscotibialis* vs. *Ma. bellicosus* : $P = 0,049$; ouvriers de *Ma. bellicosus* vs. petits soldats : $P = 0,008$; pas de différence entre les petits et les grands soldats de *Ma. bellicosus* : $P = 0,49$).

Stratégie de recrutement. Les ouvrières de *M. opaciventris* utilisent deux stratégies prédatrices : la chasse en solitaire pour la capture des petites proies (Fig. 2A) et celle coopérative qui nécessite le recrutement de congénères pour la capture des grosses proies (Fig. 2B). Dans ce dernier cas, l'ouvrière lâche momentanément la proie, s'excite autour d'elle et réalise plusieurs séquences de 'nouvelle saisie - traction arrière - relâchement de la proie'. Ce comportement attire les congénères fourrageant à 10 ou 15 cm du site de combat. De plus, ce comportement est amplifié par la première ouvrière recrutée qui se comporte comme la recruteuse, attirant 7 à 25 ouvrières sur place en quelques secondes.

Le venin attire également les congénères : des essais avec des sauterelles ont montré que les individus du lot de contrôle (confrontés à des sauterelles non imprégnées du venin de *M. opaciventris*) arrivent significativement plus tard que ceux du lot expérimental (confrontés à des sauterelles qui ont été attaquées et imprégnées de venin) ($58,8 \pm 6,5$ s vs. $42,1 \pm 2,3$ s ; test de Wilcoxon : $W = -50,0$; $T+ = 8,0$; $T- = -58,0$; $P = 0,024$). Ces sauterelles étaient écartelées par quelques ouvrières 1 minute après leur introduction sur l'aire de chasse ($2,3 \pm 0,7$ ouvrières vs. $4,7 \pm 0,4$; $W = 57,0$; $T+ = 61,5$; $T- = -4,5$; $P = 0,007$).

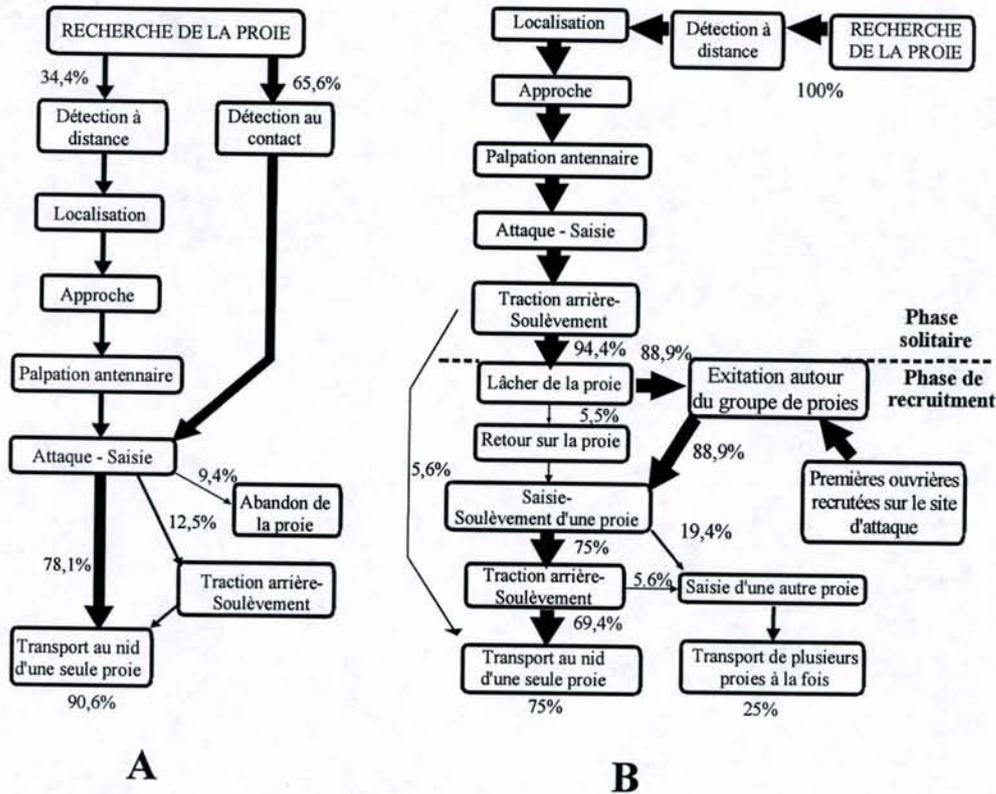


Figure 2 : Diagrammes comportementaux de capture des ouvriers isolés de *Microtermes* par une stratégie solitaire (A : n = 32) et de groupes de 15 individus de ce termite par la stratégie de groupe (B : n = 36).

Flow diagrams of the capture of isolated *Microtermes* workers using solitary strategy (A: n = 32), and of 15 termites grouped using group hunting strategy (B: n = 36).

Transport des proies. Durant l'attaque des grosses proies, le recrutement des congénères sur le site de combat s'arrête lorsqu'une ouvrière a saisi la proie par un appendice et a commencé à la tirer en arrière, déclenchant le même comportement chez les autres ouvrières, si bien que la proie écartelée est rapidement immobilisée. Elle est alors découpée en morceaux qui seront transportés au nid. Les petits morceaux de grands soldats de termite et les ouvriers de termites entiers sont transportés individuellement, tandis que les gros morceaux de proies et parfois des grosses proies entières sont transportés par des groupes d'ouvrières (grands soldats de *Ma. bellicosus* : 2 à 6 ouvrières : $4,4 \pm 1,0$; n = 22) jusqu'à la tranchée la plus proche où s'achève le découpage. Les grands soldats de *Ma. bellicosus* sont plus capturés que les ouvriers et les petits soldats du même termite ($P = 0,022$).

Les différences entre les durées de capture des ouvriers de termite isolés (*Microtermes* : $37,0 \pm 25,2$ s ; n = 32 ; *Macrotermes* : $35,9 \pm 23,0$ s ; n = 38) et celles des petits soldats de termite ($15,6 \pm 5,3$ s ; n = 32) ne sont pas significatives. Par contre, la durée de capture des grands soldats de termite ($576,8 \pm 234,3$ s ; n = 31) est significativement supérieure à celle des termites isolés, et même supérieure à celle des groupes de 15 petits ouvriers de *Microtermes* ($143,6 \pm 85,1$; n = 36), suggérant que la phase d'écartèlement dure assez longtemps.

DISCUSSION

Les grands soldats de termite semblent donc être les premières cibles des ouvrières de *M. opaciventris*. Ces soldats sont détectés à distance et capturés de façon à faciliter l'accès aux ouvriers. *Myrmicaria opaciventris* élimine ces soldats de termite de la même façon que les Dorylinae dont les ouvrières écartèlent et recouvrent leurs proies en formant sur elles une pelote d'individus. Cette stratégie de capture diffère de celle des Ponerinae termitophages dont les ouvrières paralysent leurs proies en les piquant avec leur aiguillon vulnérant (Hölldobler & Wilson, 1990 ; Dejean et coll., 1999). Nos observations suggèrent que les ouvrières de *M. opaciventris* perçoivent un risque associé à la capture des grosses proies, car la partie du corps de la proie saisie est fonction de son type et de sa taille. Les soldats de termite (proies de grande taille et très agressives) sont attaqués avec prudence, à la manière des autres espèces de fourmis (Schatz et coll., 1997). En conclusion, *M. opaciventris* présente un comportement adapté à la capture des termites. Son efficacité prédatrice et sa flexibilité comportementale nous permettent de la proposer comme auxiliaire de lutte biologique contre les termites. Néanmoins, son utilisation doit se faire avec précaution et se limiter à la surface du sol, car les ouvrières élèvent sur les plantes des Hémiptères qui sont souvent des vecteurs de maladies des plantes (Kenne & Dejean, 1999b).

RÉFÉRENCES

- Dejean, A., B. Schatz, J. Orivel, G. Beugnon, J.P. Lachaud & B. Corbara, 1999. Feeding preferences in African ponerine ants : a cafeteria experiment (Hymenoptera : Formicidae). *Sociobiology* **34**, 555-568.
- Hölldobler, B. & E.O. Wilson, 1990. *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass. 732 pp.
- Kenne, M. & A. Dejean, 1999a. Spatial distribution, size and density of nests of *Myrmicaria opaciventris* E. (Formicidae; Myrmicinae). *Insectes soc.* **46**, 179-185.
- Kenne, M. & A. Dejean, 1999b. Diet and foraging activity in *Myrmicaria opaciventris* (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). *Sociobiology* **33**, 171-184.
- Kenne, M., B. Schatz, J.L. Durand & A. Dejean, 1999c. Hunting strategy of a generalist ant species proposed as a biological control agent against termites. *Entomol. Exp. Appl.* (sous presse).
- Mora, P., C. Rouland & J. Renoux, 1996. Foraging, nesting and damage caused by *Microtermes subhyalinus* (Isoptera: Termitidae) in a sugarcane plantation in the Central African Republic. *Bull. Entomol. Res.* **86**, 387-395.
- Rice, W.R., 1989. Analyzing tables of statistical tests. *Evolution* **43**, 223-225.
- Schatz, B., J.-P. Lachaud & G. Beugnon, 1997. Graded recruitment and hunting strategies linked to prey weight and size in the ponerine ant *Ectatomma ruidum*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **40**, 337-349.