

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

LA PREDATION CHEZ PALTOTHYREUS TARSAUS
(FORMICIDAE - PONERINAE)

par

A. DEJEAN

Lab. d'Ethologie, Univ. Paris XIII, Av. J.B. Clément
F 93430 Villetaneuse

RESUME

La fourmi *P. tarsatus* est un prédateur généraliste présentant la particularité d'avoir deux spécialités. 1) La prédation des termites groupés est favorisée par une recherche concentrée et par la capture successive de 2 à 10 proies que l'ouvrière maintient entre ses mandibules. 2) La capture de très grosses proies, principalement des *Iules* géantes a lieu dans les interstices du sol. Elle est rendue possible par la pugnacité des ouvrières, leurs très grandes mandibules, l'efficacité du venin et le recrutement par piste chimique.

Mots clés : comportement prédateur, fourmi, Ponerinae.

SUMMARY

Prédation in *Paltothyreus tarsatus* (Formicidae-Ponerinae)

The ant *P. tarsatus* is a generalist predator which has yet two specialities. 1) The predation upon termites in groups is favored by an area concentrated searching and by a successive capture of 2 to 10 prey that the worker holds between its mandibles. 2) The capture of very great prey, principally giant *Iules*, is made in crevices of the soil. This is possible thank to the pugnacity of the workers, their very great mandibles, the efficiency of their venom and their recruitment by chemic trail.

Key words : Predatory behaviour, ant, Ponerinae.

INTRODUCTION

Les études portant sur le système prédateur-proie font appel à 3 types de réactions, d'après Eveleigh et Chant (1981).

- 1) La Réaction du prédateur à la densité de la proie se divise en :
 - Réponse fonctionnelle qui établit une corrélation entre le taux de proies tuées et la densité en proies. Ce type d'étude permet dans certains cas d'obtenir des courbes sigmoïdes mettant en évidence l'apprentissage du prédateur.
 - Réponse numérique qui établit une variation de la densité du prédateur en fonction de celle des proies. Elle peut être reproductrice (fécondité du prédateur) ou aggrégative. Le recrutement chez les insectes sociaux illustre une forme très efficace de réponse numérique, toutefois limitée à 1 seule société.
- 2) La Réaction du prédateur à la distribution des proies.

Dans la nature, les prédateurs déploient une stratégie où ils consacrent plus de temps sur les zones favorables. Il peut y avoir attraction du prédateur par la proie (sons, kairomones) ou par le support de la proie (plante spécifique, émission de terpénoïdes par la plante attaquée). On rencontre une recherche concentrée sur les zones favorables chez les prédateurs de Pucerons (Curio 1976).

- 3) La Réaction du prédateur à sa propre densité n'est pas envisagée dans cette étude, (compétition entre sociétés homospécifiques).

On peut remarquer que la plupart des travaux effectués sur le système-prédateur-proie, qu'ils relèvent de recherches théoriques, fondamentales ou appliquées se réfèrent continuellement à des considérations éthologiques. C'est ainsi que j'ai entrepris une étude comparative de l'éthologie de la prédation chez les fourmis tropicales.

J'ai choisi *P. tarsatus* car il s'agit d'une Ponerinae très connue ("fourmi cadavre") présentant deux caractéristiques essentielles :

- Sa nidification est terricole avec de longues galeries souterraines débouchant directement sur les zones de chasse (Arnold 1925).
- Les ouvrières peuvent capturer successivement plusieurs termites fourrageant en groupe et les accumuler entre les mandibules pour les ramener au nid (Wheeler 1936).

MATERIEL ET METHODE

Ce travail a été effectué au Zaïre sur six sociétés.

- Sur le terrain, les aires de chasses sont quadrillées avec de la ficelle (15 cm de côté). Les relevés de longs parcours sont effectués approximativement sur des feuilles à l'échelle. Les relevés précis sont effectués sur des feuilles de plastique transparent posées sur des plaques de plexiglas, pourvues de taquets que l'on dispose sur le sol.
- Au laboratoire une société a été élevée dans deux tubes (nids de type Chauvin) disposés dans une aire de chasse de 110 x 110 cm, communiquant par 1 tube avec une autre aire de même dimension. Ces aires de chasse sont recouvertes d'un vitrage sur lequel on dépose des feuilles de plastique transparent pour le relevé de trajets. On calcule la vitesse de déplacement en cm/sec et l'indice de sinuosité $IS = \text{distance parcourue} / \text{distance à vol d'oiseau}$.
- L'étude de la capture des proies chez cette fourmi de grande dimension (plus de 2 cm) est directe.

RESULTATS

* - Différents types des Proies.

- Dans les débris rejetés au niveau de certains orifices des nids, on peut identifier des éléments d'exosquelettes de différents arthropodes. L'observateur est étonné par l'abondance des anneaux de Iules. Certains, ayant plus de 1cm de diamètre, appartenaient à des spécimens de grand taille on trouve aussi des têtes de termites, de fourmis, des têtes et thorax de coléoptères, d'orthoptères. etc...

- En 18 sorties (oct. 84 - juil. 85) nous avons relevé : 468 termites, 85 myriapodes dont 75 iules, 58 lépidoptères dont 55 chenilles, 29 orthoptères, 29 coléoptères, 10 araignées, que les ouvrières pourvoyeuses ramenaient au nid.

Les plus grosses proies (Iules, chenilles de Sphingidae mesurent 7 à 15 cm).

* - La capture des proies (Tableau 1)

Elle est caractérisée par une séquence classique où, après la détection de la proie on trouve : localisation, approche, contact antennaire, palpation, saisie et piqûre. L'ouverture des mandibules a lieu entre la localisation et la palpation.

La détection à distance augmente avec la taille de la proie. Les très grosses proies peuvent être abandonnées.

Les petites proies sont soulevées alors que les grosses sont tirées en arrière .

La piqûre, constante chez les grosses proies, est facultative chez les petites. Les larves de Tenebrionidae qui se débattent en des mouvements rotatifs et pendulaires sont plus souvent piquées que les termites de taille voisine.

Les termites déclenchent une "recherche concentrée" avant le retour au nid.

Pour les très gros grillons, l'ouvrière effectue une série cyclique où se succèdent saisi, traction en arrière piqûre et recul. Quand la proie est engourdie, elle l'abandonne pour recruter des congénères. La proie sera dépecée sur place. Les plus gros morceaux, difficile à découper (Tête et thorax de grillon) ainsi que les Iules entières sont tractés par 2 à 4 ouvrières qui coopèrent.

En ce qui concerne les termites groupées, on assiste à un phénomène très intéressant. A l'issue de la 1° capture conforme à ce que nous avons observé pour les termites isolés, l'ouvrière entreprend toujours sa "recherche concentrée". Elle trouve très vite une 2° proie qu'elle capture tout en gardant la 1° entre ses mandibules. Après avoir ainsi capturé successivement 2 à 10 proies, elle rentre

au nid par un trajet très direct. (Sans déposer de piste chimique). Elle reviendra à la source de proies jusqu'à ce qu'il n'y en ait plus.

* - Différents types de trajets enregistrés.

- La recherche de proies (40 cas) est caractérisée par un indice de sinuosité moyen de 4,52 et une vitesse de 3,25 cm/sec.
- Pour la "recherche concentrée" (20 cas), l'indice de sinuosité moyen (8,5) est supérieur au précédent ($\chi^2 = 16,9; P < 0,001$), la vitesse (0,88 cm/sec) étant inférieure ($\chi^2 = 55,6; P < 0,001$).
- Le retour au nid avec une petite proie (ouvrier de *Cubitermes* de 5 à 7 mm ; 15 cas) est direct (IS = 1,32 ; comparaison avec les trajets de recherche : $\chi^2 = 43,2 ; P < 0,001$) et la vitesse (5,19 cm/sec) est supérieure à celle des trajets exploratoires ($\chi^2 = 50 ; P < 0,001$).
- Le retour au nid avec une proie de taille "moyenne" de forme cylindrique (larve de Tenebrionidae de 19 à 21 mm ; 18 cas) est caractérisé par un indice de sinuosité (1,43) très voisin du précédent ($U = 86 > 80 ; N.S.$). Par contre la vitesse est inférieure (4,5 cm/sec ; $U = 6 ; P < 0,01$). Ainsi, ce type de proie transporté "entre les pattes" ne perturbe pas l'orientation des ouvrières. Il ne fait que ralentir leur déplacement.
- Le retour au nid avec une proie encombrante (Acrididae de 20 à 25 mm ; 9 cas) est très modifié par rapport au précédent bien que les proies aient des poids comparables . L'indice de sinuosité (2,32) est supérieur ($U = 17 < 31 ; P < 0,01$) et la vitesse (3,7 cm/sec) plus faible ($U = 17 ; P < 0,01$). Les pattes et les ailes d'une telle proie perturbent l'orientation des ouvrières et les entravent dans leurs déplacement.
- Les grosses proies (Acrididae de 30 à 40 mm ; 10 cas) sont ramenées en marche arrière. L'ouvrière percevant qu'elle s'écarte beaucoup de la trajectoire idéale lâche sa proie, effectue un parcours d'orientation en boucle, revient à la proie et rectifie son trajet. Un tel comportement peut avoir lieu jusqu'à 3 fois

pour une distance de 1 m, l'ouvrière dans son parcours d'orientation pouvant parvenir jusqu'au nid.

L'indice de sinuosité, sans les parcours d'orientation, est voisin du précédent (2,14 ; $U = 45 > 23$; N.S.) mais la vitesse est inférieure (1,2 cm/sec ; $U = 0$; $P < 0,01$).

- Pour les très grosses proies, intransportables par une seule ouvrière (grillidae de 60 à 70 mm ; 12 cas), l'ouvrière rentre au nid "à vide" en déposant une piste. Son trajet très direct ($IS = 1,26$) est comparable au cas des petites proies ($U = 69 > 45$; N.S.) tout comme sa vitesse (5,48 cm/sec ; $U = 74$; N.S.).

* - Effet de la faim.

La société élevée au laboratoire est soumise à des périodes de jeûne de 5 jours. En présence de groupes de termites, l'ouvrière qui rentre au nid avec 2 à 10 proies entre les mandibules dépose une piste comme on a pu le voir avec des très grosses proies:

DISCUSSION

Notre analyse montre que ce prédateur capable de capturer toutes sortes de proies, donc, généraliste, possède néanmoins deux spécialités.

- La capture des termites groupés pour laquelle deux stratégies se complètent : La recherche concentrée et la capture successive de 2 à 10 termites. A cela s'ajoute une bonne orientation des ouvrières qui effectuent une série d'allers et retours sans perdre de temps ainsi que le recrutement de congénères dans certaines conditions (état de faim -satiété de la colonie). La recherche concentrée est connue chez les prédateurs de pucerons, animaux vivant en groupe (revue de Curio 1976) mais c'est la première fois qu'elle est citée chez une fourmi.
- La capture des très grosses proies où intervient nécessairement le recrutement de congénères.
L'abondance des débris de Iules dans les déjections des colonies, qui avait été soulignée par Lamotte (1978) en Côte d'Ivoire, suggère une deuxième spécialité. La capture de telles proies, bien protégées par une cuticule épaisse et très dure, qui prennent une posture

spirale quand elles sont attaquées, oblige les ouvrières à glisser leur gastre dans la "spirale" afin de piquer entre les insections des pattes. L'étude de ce comportement et son éthogène méritent d'être approfondis.

- Les modalités de l'orientation lors du retour au nid ont été étudiées par Holldobler (1980) qui montre le rôle de la canopée des arbres. Il observe (1984) aussi des ouvrières qui rentrant au nid en tirant (en marche arrière) une grosse proie, effectuent des "boucles d'orientation". Il conclut à une perturbation de l'orientation visuelle alors que le même phénomène décrit chez *Odontomachus troglodytes* (Dejean et al 1984) avait été interprété comme multifactoriel, des marquages territoriaux ayant un rôle.
- Le recours à une piste chimique pour recruter des congénères, cité par Holldobler (1984) dans le cas des termites groupés, est une forme de recrutement très évoluée et efficace.
- Le transport collectif, observable pour les Iules et les gros fragments de proies, après dépeçage, est rare chez les Ponerinae où il est cité chez *Mesoponera coffraria* (Açbogba 1982).

Paltothyreus tarsatus est vraisemblablement la fourmi qui dispose de la plus grande panoplie de tactiques prédatrices, son efficacité étant renforcée par un mode de recrutement évolué. Cette espèce, à la fois généraliste et spécialisée dans la capture de grosses proies et des termites, pourra s'accomoder de fortes variations saisonnières des populations d'arthropodes. Les plus grosses proies, les dernières à s'enfoncer dans le sol quand l'humidité baisse, restent profitables à des densités faibles. Les termites restent actifs en saison sèche.

R é f é r e n c e s

- AGBOGBA C., 1982.- Contribution à l'étude de la prédation et de l'approvisionnement de la société chez des fourmis carnivores. Thèse doct. Marseille, 131 p.
- ARNOLD G., 1925.- A monograph of Formicidae of South Africa. *Ann. South Afr. Mus.*, 23, 191-295.
- CURIO E., 1976.- The éthology of predation. Springer-verlag, 242 p.
- DEJEAN A., MASENS D., KANIKA K., NSUDI M. et BUKA M., 1984.- Première approche des modalités de retour au nid chez les ouvrières chasseuses d'*Odontomachus troglodytes* Santschi (Formicidae-Ponerinae). Actes coll. Insectes soc. 1, 39-47.
- EVELEIGH E.S. and CHANT D.A., 1981.- Experimental studies on acarine predator-prey interactions : effects of predator age and feeding history on prey consumption and the functional response (Acarina: Phytoseiidae). *Canad. J. zool.*, 59, 1387-1406.
- HOLLOBLER B., 1980.- Canopy orientation : a new kind of orientation in ants. *Science*, 210, 86-88.
- HOLLOBLER B., 1984.- Communication during foraging and Nest-relocation in the African stink-ant, *Paltothyreus tarsatus* Fabr. (Hymenoptera Formicidae, Ponerinae). *Z. Tierpsychol.* 65,40-52.
- LAMOTTE M., 1978.- La savane préforestière de Lamto, Côte d'Ivoire. In : Problèmes d'écologie : Ecosystèmes terrestres. Lamotte M. et Bourlière F., Masson éd., 231-311.
- WHEELER W.M., 1936.- Ecological relations of ponerine and other ants to termites. *Proc. Am. Acad. Arts Sci.*, 71, 159-243.

	Larve de Tenebrionidae 5 à 7 mm		ouvrières de cubitermes		Acridiaae adultes 20 à 25mm		Grillidae adultes 60 à 70 mm		
Recherche	100 %		100 %		100 %		100 %		
Détection	à dist. 66,6 %	au cont. 33,33 %	à dist. 70 %	au cont. 30 %	à dist. 88 %	au cont. 12 %	à dist. 93,3 %	au cont. 6,6 %	13,3%
Localisation	66,6 %	↓	70 %	↓	88 %	↓	93,3 %	↓	
Approche	66,6 %		70 %		88 %		93,3 %		
Palpation	66,6 %		70 %		88 %		93,3 %		
Saisie	100 %		100 %		100 %		100 %		→ ABANDON
Soulèvement ou Traction	soul. 100 %		soul. 100 %		Trac. 100 %		Trac. 86,6%		↓
Piqûre	83,3 %		40 %	↓	100 %		86,6%		
Recherche concentrée	0 %	↓	83,3 %		0 %	↓	0 %		
Retour avec proie	100 %		100 %		100 %		0 %		
Recrutement	0 %		0 %		0 %		86,66 %		
nbre de cas	30		30		30		15		

Tableau 1 : représentation des séquences de capture de proies de taille croissante.