

FACTEURS INFLUENÇANT LE CHOIX DE LA STRATEGIE PREDATRICE CHEZ LA  
FOURMI *GNAMPTOGENYS SULCATA* (PONERINAE, ECTATOMMINI)

**S. Daly-Schveitzer<sup>1</sup>, G. Beugnon<sup>1</sup>, J.-P. Lachaud<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Laboratoire d'Éthologie et Cognition Animale, FRE-CNRS 2382, Université Paul-Sabatier, 118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse cedex 04, France.

<sup>2</sup> ECOSUR, Apdo Postal 36, Tapachula, Mexique.

## RESUME

Les fourrageuses de la fourmi ponérine néotropicale *Gnamptogenys sulcata* (Fr. Smith) peuvent utiliser deux stratégies prédatrices : une stratégie solitaire et une stratégie collective. Cette étude a visé à préciser les facteurs propres aux proies et aux fourmis, qui peuvent influencer le choix individuel d'une stratégie par rapport à l'autre. Un approvisionnement quotidien en proies (larves de *Gryllus assimilis* et de *Tenebrio molitor*) de poids et de taille connus, nous a permis de déterminer les seuils de déclenchement des deux stratégies. Jusqu'à 16 à 20 fois le poids d'une fourrageuse, c'est la stratégie solitaire qui est utilisée ; pour un poids supérieur et jusqu'à 60 fois le poids d'une ouvrière, c'est la stratégie collective. Bien que poids et taille soient fortement corrélés de façon logarithmique ( $R^2 = 0,93$  ou  $0,94$  suivant le type de proie), le poids apparaît comme le facteur principal de déclenchement du choix de la stratégie. Toutefois ces seuils sont susceptibles de varier en fonction de l'état motivationnel des fourmis. Un jeûne de 24 heures entraîne un décalage du seuil de déclenchement de la stratégie collective vers des poids supérieurs à la normale. Ce décalage persiste pendant plusieurs jours, même après retour à une alimentation quotidienne régulière.

## INTRODUCTION

Chez les fourmis, l'adaptation au milieu passe par la mise en place de stratégies de fourrageage suffisamment flexibles pour pouvoir exploiter de façon optimale les ressources présentes (voir revue par Hölldobler et Wilson, 1990). Dans ce cadre, la ponérine néotropicale *Gnamptogenys sulcata* est une espèce intéressante quoique peu étudiée. Elle est fréquente dans les plantations de café et de cacao du sud du Mexique (Lachaud et Garcia Ballinas, 2001) et notamment dans la région de Tapachula (Chiapas) d'où proviennent les colonies utilisées dans cette étude. Monomorphes et de petite taille (5-6 mm; 2,2-2,8 mg), les fourrageuses sont considérées comme solitaires (Lattke, 1995 ; JPL, obs. pers.). Au cours d'un travail antérieur (Daly-Schveitzer et coll., 2001), on a pu montrer que l'organisation sociale d'une colonie de cette espèce se caractérise, entre autres, par un très faible nombre d'individus réalisant des comportements de fourrageage. Ces fourrageuses, très spécialisées, peuvent utiliser deux types de stratégie prédatrice : soit une stratégie solitaire, soit une stratégie collective faisant intervenir le recrutement d'un groupe d'ouvrières pour le transport de la proie grâce au dépôt d'une piste chimique (Daly-Schveitzer et coll., 2001).

Afin de déterminer les facteurs pertinents contrôlant le déclenchement du comportement de recrutement, nous avons, dans un premier temps, étudié le rôle des caractéristiques physiques (poids, taille) des proies, déclenchant l'une ou l'autre de ces stratégies. Puis, dans un second temps, afin de tester la flexibilité du comportement de prédation en fonction de l'état motivationnel des fourrageuses, nous avons étudié l'effet d'un jeûne de 24 heures sur les modifications éventuelles du seuil de déclenchement de la stratégie collective.

## MATERIEL ET METHODES

Deux colonies monogynes (60 et 40 ouvrières) ont été utilisées. Elles étaient installées dans une pièce thermostatée (température :  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  ; taux d'humidité :  $60 \pm 5\%$ ) soumise à une photopériode de 12 heures de lumière suivies de 12 heures d'obscurité. Les nids en plâtre étaient placés dans des aires de chasse fluonnées de 30 x 45 cm. Les fourmis avaient un accès permanent à un distributeur d'eau et étaient approvisionnées régulièrement (au moins 6 fois par semaine) avec des proies fraîches consistant en des larves de *Tenebrio molitor* et de *Gryllus assimilis*. Après avoir été pesée et mesurée, chaque proie testée était toujours placée, vivante et libre de mouvements, au centre de l'aire de chasse.

Pour l'ensemble des expériences, nous avons limité l'apport de nourriture à une valeur de  $165 \pm 16,5$  mg de proies par jour de test, de manière à ne pas aboutir à un effet de saturation alimentaire des colonies et à ne pas entraîner des différences de motivation entre les différents jours de test.

## RESULTATS

a) Influence des caractéristiques physiques des proies dans le choix de la stratégie, en conditions d'approvisionnement régulier.

*Expérience 1* : L'étude des séquences de prédation (64 pour chaque type de proie), réalisée sur des larves de *Tenebrio molitor* et de *Gryllus assimilis* vivantes, libres et appartenant à différentes classes de taille et de poids, a permis de préciser les limites de poids et de taille correspondant à l'utilisation de chaque stratégie. Tant sur *Gryllus assimilis* que sur *Tenebrio molitor*, la stratégie solitaire est utilisée pour des poids allant jusqu'à 16 voire 20 fois le poids d'une fourrageuse et la stratégie collective pour des poids allant jusqu'à 60 fois ce poids. La séquence de prédation réalisée sur *Tenebrio molitor* a servi de témoin pour l'expérience 2.

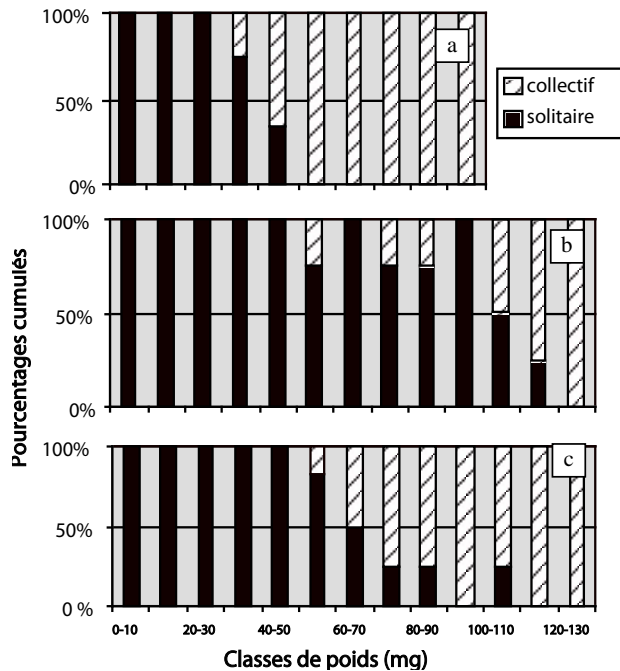
*Expérience 2* : Afin de pouvoir distinguer l'influence du facteur poids de la proie par rapport à sa taille, nous avons fixé à une éponge, à l'aide d'une minutie, 20 larves de *Tenebrio molitor* présentant une taille (10,5 à 16,5 mm) et un poids (7,4 à 29 mg) déclenchant normalement une stratégie solitaire. Une telle fixation de la proie permet de simuler un poids infini (Pratt, 1990 ; Schatz et coll., 1997). Dans de telles conditions, le poids apparaît bien comme le facteur déclenchant puisque dans 95 % des cas il y a mise en place d'une stratégie collective à recrutements multiples.

*Expérience 3* : Afin de confirmer l'importance du facteur poids dans le choix de la stratégie de prédation, nous avons observé le comportement prédateur sur de petites proies vivantes mais alourdis par un plomb de pêche de 30 mg fixé avec de la cire d'abeille. Tout d'abord nous avons testé 30 larves de *Tenebrio molitor* d'environ 30 mg afin d'obtenir un témoin de la stratégie employée, c'est-à-dire la stratégie solitaire. Ensuite, pour connaître l'effet de la présence de la cire sur le comportement de la proie et de la fourrageuse, nous avons testé à nouveau 30 proies de 30 mg "opérées" mais non-alourdis. Dans ces conditions, nous avons obtenu les mêmes comportements que lors du premier test témoin. Enfin, dans le test proprement dit, nous avons doublé le poids des proies par ajout du lest de plomb afin que le poids obtenu corresponde à un poids (environ 60 mg) déclenchant normalement une stratégie collective avec recrutement. Et effectivement, dans 100 % des cas, nous avons pu observer l'utilisation de la stratégie collective avec recrutement.

b) Effet de la motivation individuelle des fourrageuses dans le choix de la stratégie prédatrice.

Des travaux antérieurs réalisés sur différentes espèces de fourmis ont montré qu'un jeûne entraîne généralement une augmentation de la motivation individuelle à chasser (voir notamment Dejean, 1987). Dans un premier temps, nous avons réalisé, sur la seconde

colonie, un test témoin visant à établir le niveau de base des seuils de déclenchement de la stratégie collective. Nous avons testé quotidiennement différentes classes de poids de larves de *Tenebrio*, sur un échantillon global de dix classes de dix milligrammes chacune, de façon à obtenir au moins quatre séquences de prédation (et parfois plus) pour chacune de ces classes. Au total 54 séquences ont été enregistrées sur une période de 15 jours. Nous avons arbitrairement décidé qu'il y avait passage d'une stratégie à l'autre quand le pourcentage de séquences faisant intervenir la stratégie collective devenait supérieur à 50 %. Ainsi, pour le témoin de base, le seuil correspond à la gamme de poids 40-50 mg (Fig. 1a).



**Figure 1.** Effets d'un jeûne de 24 h sur les poids seuils déclenchant la stratégie de prédation collective chez *G. sulcata*.

Dans un deuxième temps, après un jeûne de 24 heures intervenant un jour sur deux, nous avons testé 57 larves de *Tenebrio* réparties en 13 classes de dix milligrammes sur une période de 40 jours. Le seuil de déclenchement de la stratégie collective passe alors à la classe 110-120 mg (Fig. 1b).

Enfin, dans un troisième temps, afin de vérifier si le retour à un approvisionnement quotidien régulier permettait de restaurer le niveau initial de ce seuil observé dans l'expérience témoin, nous avons à nouveau testé quotidiennement, sur une période de 20 jours, 59 larves de *Tenebrio* réparties dans 13 classes de poids. Le seuil de déclenchement de la stratégie collective ne revient pas à son niveau initial, mais correspond à la classe 70-80 mg (Fig. 1c).

## DISCUSSION

Dans la première série d'expériences où l'alimentation est quotidienne et régulière, on a pu montrer, chez *G. sulcata*, l'importance du poids et donc de la transportabilité de la proie dans le choix de la stratégie avec recrutement. Le choix de recruter se fait une fois que la proie est immobilisée et que le transport individuel s'avère difficile voire impossible. Le poids apparaît ainsi comme un des facteurs les plus importants entrant dans la prise de décision de la stratégie prédatrice adaptée à la situation comme cela a déjà été montré chez *Ectatomma ruidum*, une autre Ectatommini (Schatz et coll., 1997).

Quant au jeûne, il influe sur la motivation à transporter seule des proies d'un poids supérieur à celui toléré normalement et cet effet semble pouvoir persister plusieurs jours puisque le seuil se situe encore dans une position intermédiaire durant les 20 jours qui suivent le retour aux conditions d'approvisionnement quotidien régulier. Il reste toutefois à déterminer si cet effet est réellement dû à un effet de persistance ou s'il ne s'agit pas, plutôt, d'un apprentissage des fourrageuses à transporter seules des proies plus lourdes, permettant ainsi d'augmenter le bénéfice énergétique de la colonie.

Le choix de la stratégie de prédation à utiliser résulte finalement de la flexibilité comportementale de chaque fourrageuse en relation, d'une part, avec sa perception individuelle des caractéristiques de la proie (notamment le poids) et, d'autre part, avec son degré de motivation à chasser et transporter seule cette proie jusqu'au nid. Ceci confirme bien le caractère solitaire des fourrageuses relevé sur le terrain, d'autant plus que les capacités de transport individuel des fourrageuses de *G. sulcata* sont remarquables.

#### REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé, en partie, grâce à l'appui financier du CONACyT (Projet 28869N).

#### REFERENCES

- Daly-Schveitzer S., Schatz B., Cadena A., Lachaud J.-P., 2001. Écologie comportementale de la fourmi *Gnamptogenys sulcata* (Ponerinae, Ectatommini). *Actes Coll. Insectes Sociaux* 14: 81-85.
- Dejean A., 1987. Effect of starvation on the predatory behavior of *Serrastruma serrula* workers (Formicidae, Myrmicinae). *Sociobiology* 13: 119-132.
- Hölldobler, B. and E.O. Wilson, 1990. *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass. 732 pp.
- Lachaud, J.-P. and J.A García Ballinas, 2001. Diversité de la myrmécofaune (Ponerinae et Cerapachyi-nae) dans les agrosystèmes de café et cacao au Mexique. *Actes Coll. Ins. Soc.* 14: 95-99.
- Lattke, J.E., 1990. Revisión del género *Gnamptogenys* Mayr en Venezuela (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Terram.* 2: 1-47.
- Lattke, J.E., 1995. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the New World (Hymenoptera: Formicidae). *J. Hym. Res.* 4: 137-193.
- Pratt, S.C., 1989. Recruitment and other communication behavior in the ponerine ant *Ectatomma ruidum*. *Ethology* 81: 313-331.
- Schatz, B., J.-P. Lachaud and 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.