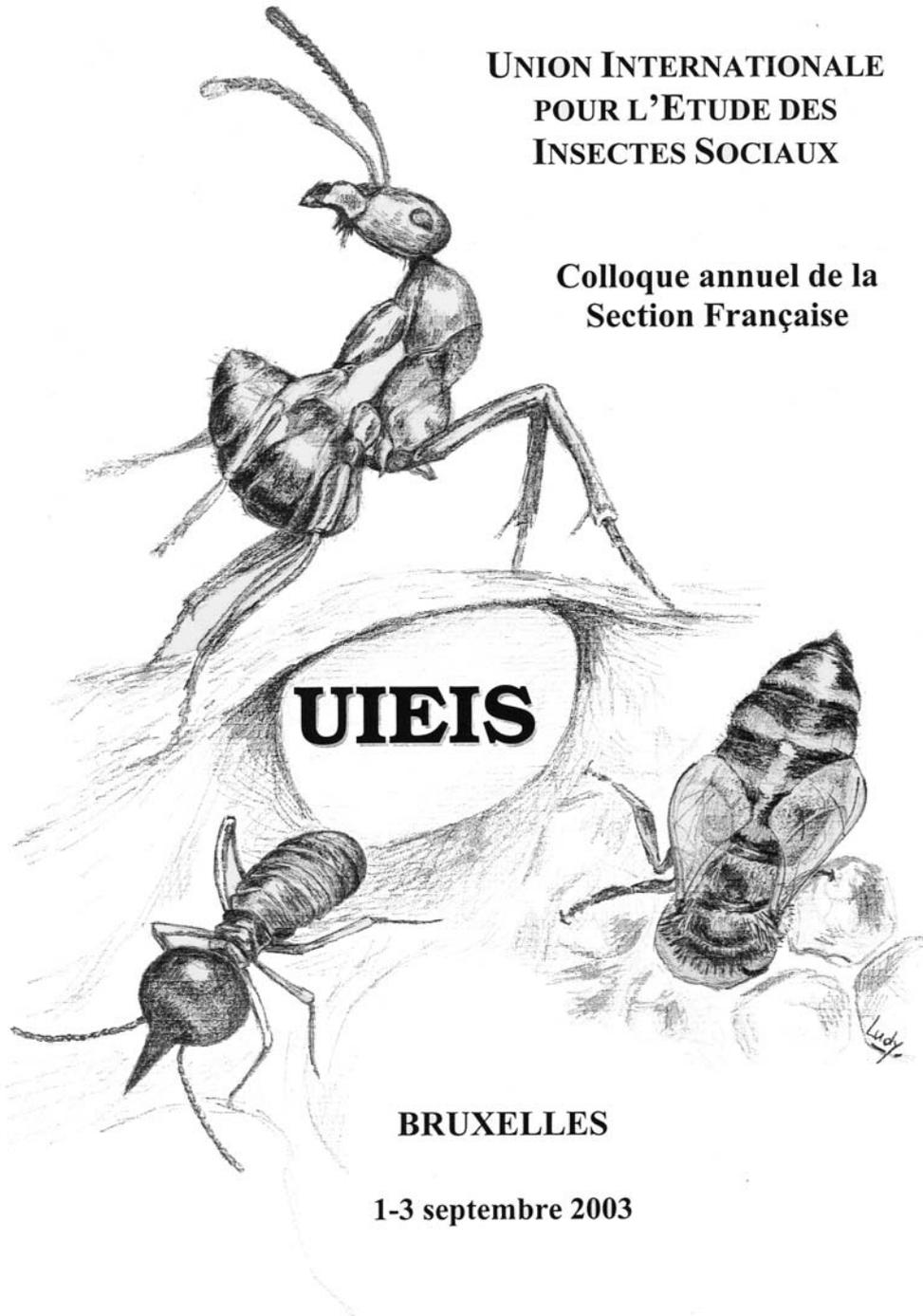


Actes des Colloques Insectes Sociaux

Volume 16 (2004)

UNION INTERNATIONALE
POUR L'ÉTUDE DES
INSECTES SOCIAUX

Colloque annuel de la
Section Française



BRUXELLES

1-3 septembre 2003

Dessin : Ludivine de Menten

EVALUATION, PAR LES OUVRIERES DE *MYRMICA SABULETI* (FORMICIDAE), DE LA DISTANCE QU'ELLES PARCOURENT

par Marie-Claire Cammaerts

Université Libre de Bruxelles, Faculté des Sciences, CP 160/11, Av. F. Roosevelt, 1050 Bruxelles. mtricot@ulb.ac.be

Introduction

Élevant au laboratoire, depuis 20 ans, des sociétés de *Myrmica sabuleti*, il nous a semblé que les ouvrières parvenaient à évaluer, en quelques jours, les distances qu'elles parcouraient entre deux lieux (nid – eau sucrée, nid – blattes, par exemple). Nous avons tenté d'en savoir plus sur ce sujet.

Matériel et méthode

Chaque expérience se déroule sur quatre sociétés (A, B, C, D) de *M. sabuleti* maintenues au laboratoire dans des nids artificiels. Ces sociétés reçoivent d'abord leur nourriture (blatte, eau sucrée) pendant 6 jours en un lieu précis d'une passerelle ou d'un tunnel (8 cm x 50 cm) (= phase d'entraînement), puis elles subissent 3 tests en 24 heures. Elles reçoivent ensuite à nouveau leur nourriture au même lieu précis, pendant 6 jours (= phase d'entraînement) et sont enfin testées, une seconde fois, 3 fois en 24 heures.

Lors d'un test, les passerelles ou tunnels utilisés pendant les phases d'entraînement sont remplacés par d'autres, intacts, dont les particularités permettent d'analyser comment les ouvrières ont apprécié la distance qu'elles parcouraient entre leur nid et la nourriture. Sur chaque passerelle ou tunnel « test », 4 circonférences (d = 2 cm) sont dessinées au crayon, chacune en un lieu précis (voir les tableaux ci-dessous). Les fourmis entrant dans chaque circonférence en une minute (Ne) et celles présentes dans chaque circonférence au terme de chaque minute (Np) sont comptées pendant 12 minutes. Lors de chaque expérience « test », on établit les valeurs moyennes de Ne et de Np pour chaque circonférence et chaque société. Ensuite, on calcule les moyennes des valeurs obtenues lors des 6 tests (Ne et Np, dans les tableaux ci-dessous).

Résultats

Expérience I : passerelle lignée

Sociétés	A	B	C	D
Phase d'entraînement :				
Traits espacés de (cm) :	1,5	1,5	2	2
Nourriture à (cm = traits) :	30 =20	30 = 20	38 = 19	38 = 19
Tests :				
Traits espacés de (cm) :	1	2	1,5	2,5
Circonférences à (cm) :	2 20 30 49	2 30 40 49	2 28,5 38 49	2 38 47,5 49
(traits) :	20	20	19	19
Résultats :				
Ne	2,4 0,5 2,6 0	0,5 1,5 0,1 0	1,5 0,1 0,5 0	1 0,5 0 0
Np	0,2 0 0,7 0	0 0,5 0 0	0 0 0,2 0	0 0,1 0 0

Les ouvrières se sont déplacées jusqu'à la distance correcte mesurée en cm, sans que celle-ci corresponde à un nombre correct de traits (chiffres en gras). Les ouvrières qui traversent les circonférences placées aux distances correctes sont aussi nombreuses que celles qui traversent la première circonférence, mais elles s'arrêtent plus souvent. Elles

traversent évidemment un peu les circonférences situées aux nombres corrects de traits quand celles-ci sont situées avant celles placées aux distances correctes, et quasi pas les circonférences dessinées aux nombres corrects de traits quand celles-ci se situent plus loin.

Les ouvrières de *M. sabuleti* voient des éléments situés autour et au dessus d'elles, même à grande distance. Elles ont donc peut-être utilisé, dans cette expérience, des repères éloignés du dispositif expérimental.

Dès lors, dans l'expérience suivante, nous les testons sur une passerelle lignée couverte, c'est-à-dire dans un tunnel ligné.

Expérience II : tunnel ligné

Sociétés	A	B	C	D
Phase d'entraînement :				
Traits espacés de (cm) :	1,5	1,5	2	2
Nourriture à (cm = traits) :	30 = 20	30 = 20	38 = 19	38 = 19
Tests :				
Traits espacés de (cm) :	1	2	1,5	2,5
Circonférences à (cm) :	2 20 30 49	2 30 40 49	2 28,5 38 49	2 38 47,5 49
(traits) :	20	20	19	19
Résultats :				
Ne	0,6 1,0 0 0	0,6 0,3 0,9 0	0,5 0,5 0 0	0,6 0,3 0,5 0
Np	0 0,3 0 0	0 0 0,3 0	0 0 0 0	0 0 0 0

Cette fois, les ouvrières se rendent aux nombres corrects de traits parcourus (chiffres en gras), que ces lieux soient situés avant ou après la distance correcte. Les traits sont les seuls repères dont les fourmis disposent et elles les utilisent.

Comment procèdent les ouvrières de *M. sabuleti* lorsqu'elles n'ont plus aucun repère éloigné (immobile) ou jalonnant leur parcours ?

Pour répondre à cette question, dans l'expérience suivante, nous les testons dans un tunnel non ligné, donc blanc.

Expérience III : tunnel blanc

Sociétés	A	B	C	D
Phase d'entraînement :				
Nourriture à (cm) :	26	26	32	32
Tests :				
Circonférences à (cm) :	2 26 32 49	2 26 32 49	2 26 32 49	2 26 32 49
Résultats :				
Ne	0,3 0,8 0,1 0	0,2 0,6 0 0	0,3 0,3 0,7 0	0,3 0,4 0,7 0
Np	0 0,3 0 0	0 0,2 0 0	0 0 0,3 0	0 0 0,3 0

Les ouvrières s'arrêtent à la bonne distance (chiffres en gras). Elles traversent évidemment les circonférences situées à une distance erronée quand celles-ci sont situées avant les circonférences placées aux distances correctes. Dans cette expérience, les fourmis apprécient la longueur de leur trajet sans l'aide de repère, donc par odométrie. Mais, peu le font. Ce système n'est donc sans doute utilisé que lorsqu'aucun autre n'est disponible.

Comment procèdent les ouvrières de *M. sabuleti* quand des embûches surviennent sur un parcours exempt de repères ?

Pour résoudre au moins partiellement cette question, dans l'expérience suivante, nous testons les fourmis dans des tunnels dont la courbe de niveau du plancher change entre les phases d'entraînement et les tests.

Expérience IV : tunnel blanc, plancher dénivelé

Sociétés	A	B	C	D
Phase d'entraînement :				
Dénivellation	$\Lambda\Lambda = 32\text{cm}$	$\Lambda\Lambda = 32\text{cm}$	aucune	aucune
Nourriture à (cm) :	$\rightarrow 26$	$\rightarrow 26$	$\rightarrow 32$	$\rightarrow 32$
Tests :				
Dénivellation	aucune	aucune	$\Lambda\Lambda 32 \rightarrow 26\text{cm}$	$\Lambda\Lambda 32 \rightarrow 26\text{cm}$
Circonférences à (cm) :	2 26 32 49	2 26 32 49	2 26 32 49	2 26 32 49
Résultats :				
Ne	0,7 0,6 0 0	0,4 0,5 0 0	0,4 0,2 0,3 0	0,4 0,2 0,4 0
Np	0,1 0,2 0 0	0,1 0,2 0 0	0 0 0,2 0	0 0 0,2 0

Les nombres obtenus sont faibles, mais les fourmis se lançant dans l'aventure s'arrêtent à la bonne distance (chiffres en gras) mesurée à vol d'oiseau (\rightarrow). Quand le changement consiste en une disparition des dénivellations, le résultat est clair. Quand il consiste en une apparition des dénivellations, il est moins clair car les fourmis traversent les circonférences situées à une distance erronée afin d'atteindre celles correctes situées plus loin.

Les fourmis pourraient être déviées momentanément vers la gauche ou la droite (comme elles le sont dans cette expérience, vers le haut et le bas).

Dès lors, une expérience ultérieure à réaliser consisterait à tester les ouvrières de *M. sabuleti* dans des tunnels à chicanes variables.

Conclusion - Discussion

En résumé, les ouvrières de *M. sabuleti* apprécient la distance qu'elles parcourent :

- en priorité en utilisant des repères éloignés (immobiles),
- puis en utilisant des repères jalonnant leur trajet,
- et en dernier recours, par simple odométrie, c'est-à-dire physiologiquement.

Elles parviennent à corriger leur appréciation de la distance parcourue quand des embûches (telles des changements de niveau) surviennent sur leur parcours.

Ces travaux rendent compte de l'aptitude souvent constatée des fourmis à regagner les abords du nid après une exploration, regagner les abords du nid après la découverte d'un nouveau site à nicher, regagner un endroit interne au nid où une demande (par exemple de nourriture) leur a été faite (ces actes se faisant sans dépôt de piste).

Nos résultats sont à rapprocher de ceux réalisés sur l'abeille : dans un tunnel opaque ligné, l'abeille évalue la distance qu'elle parcourt par le nombre de lignes qu'elle voit défiler (conférence du Prof. Menzel au colloque de la section française de l'IUSSI, 2002) (ce qui correspond à notre expérience II), ainsi que sur d'autres fourmis (par exemple sur *Cataglyphis* (Wohlgemuth et al., 2001) : cette fourmi évalue la distance qu'elle parcourt par odométrie, et estime en réalité la somme des projections horizontales des segments ascendants et descendants de son trajet (ce qui correspond à notre expérience IV).

Remerciements

Nous tenons à remercier David Cammaerts qui nous incita à réaliser ce travail, ainsi que Roger Cammaerts et Alain Lenoir qui en corrigèrent le texte.

Référence

Wohlgemuth S., Ronacher B., Wehner R. 2001. Ant odometry in the third dimension. Nature 411, 795-798.