

L'ODEUR DU NID CHEZ *MYRMICA RUBRA* (FORMICIDAE)

Marie-Claire CAMMAERTS

*Laboratoire de Biologie Animale et Cellulaire, Faculté des Sciences,
Université Libre de Bruxelles, 50, Av. F. Roosevelt, 1050 Bruxelles.*

Résumé. A l'intérieur d'un nid de *Myrmica rubra* règne une odeur propre à ce nid, résultant de l'émission par les ouvrières du contenu de leurs glandes postpharyngiennes, et sans doute aussi d'un dépôt (passif et/ou actif) de lipides cuticulaires. L'odeur du nid déclenche des réactions locomotrices et agonistiques différentes chez des indigènes et des étrangères et incite ces dernières à émettre de la sécrétion de leurs glandes métapleurales, tenant alors les indigènes à l'écart. L'odeur du nid apparaît en 30 à 60 min et s'estompe en 2 à 3 h. Un déménagement est régi par les marquages successifs du nid, de son entrée, puis de ses abords.

Mots-clés. *Odeur du nid, Myrmica rubra, glandes postpharyngiennes, glandes métapleurales, déménagement.*

Abstract. Nest odour in *Myrmica rubra* (Formicidae)

In a *Myrmica rubra* nest, there exists an odour peculiar to that nest, resulting from the emission by the workers of their postpharyngeal glands contents, and probably also from a deposit of cuticular lipids. The nest odour induces different locomotion and agonistic behaviours in nestmates and alien conspecifics and incites the latter to emit some of their metapleural glands contents, deterring then aggressive nestmates. The nest odour appears in 30 to 60 min and vanishes in 2 to 3 h. A nest moving is ordered by the successive markings of the nest, its entrance, then its vicinity.

Key words. *Nest odour, Myrmica rubra, postpharyngeal glands, metapleural glands, nest moving.*

INTRODUCTION

Myrmica rubra est une fourmi Myrmicine commune en Europe, amplement étudiée et dont le marquage des aires de récolte, des abords des nids et de leurs entrées ont été élucidés (Cammaerts et al., 1977; Cammaerts et Cammaerts, 1999). Rien n'était cependant connu de l'existence d'une quelconque odeur dans les nids. Nous avons tenté de combler cette lacune.

MATERIEL ET METHODES

Des fragments de sociétés naturelles furent maintenus dans un ou plusieurs (selon la taille de la société) nids en tubes de verre avec réserve d'eau, posés dans des bacs servant d'aires de récolte. Des stimuli olfactifs, posés sur ces aires ou dans un dispositif particulier, consistèrent en morceaux de papier vierges ou placés durant 2 jours dans des nids ou imprégnés d'un extrait acétonique de structures d'ouvrières (voyez le Tab. 2). La locomotion (vitesse linéaire et angulaire, orientation, distance minimum d'approche), l'agrégation, la tendance à circuler près des stimuli et les comportements agonistiques de fourmis, indigènes ou étrangères, furent étudiés. Enfin, un déménagement de nid fut minutieusement observé. Ces méthodes, ainsi que les données recueillies, seront détaillées dans un prochain article. Nous ne présentons ici que sommairement les résultats.

RESULTATS

Variables quantifiées	Papiers vierges	Papiers placés dans un nid et testés sur des ouvrières	
		indigènes	étrangères
Distance d'approche (mm)	8.36	2.43	3.14
Orientation (degrés angulaires)	75.0	59.5	61.0
Vitesse linéaire (mm/sec)	5.1	4.9	9.3
Vitesse angulaire (degr. ang./cm)	167	201	111
Fourmis s'approchant (nombre)	0.63	8.72	8.25
Fourmis cotoyant (nombre)	1.13	5.33	2.42
Rectangles (0.125cm ²) traversés :			
à moins de 0.5 cm (nombre)	4.63	11.78	6.49
de 0.5 à 1.25 cm (nombre)	4.29	4.05	5.85

Tableau 1. Réactions locomotrices à l'odeur du nid.

Des papiers soit vierges, soit placés durant 2 jours dans un nid furent testés sur des ouvrières de ce nid (indigènes) ou d'autres (étrangères). Médianes (lignes 1 à 4) ou moyennes (lignes. 5 à 8) des valeurs recueillies (36 < n < 48).

Table 1. Locomotion reaction in the presence of nest odour.

Papers either blank or left for 2 days in a nest were tested on ants of that nest (nestmates) or of other ones (aliens). Medians (lines 1 to 4) or means (lines. 5 to 8) of the values obtained (36 < n < 48).

Réactions locomotrices à l'odeur du nid.

Des papiers placés dans différents tubes appartenant à une même société sont tous perçus de la même manière par les ouvrières de cette société. Par contre, ces papiers induisent des réactions différentes chez des ouvrières indigènes et des ouvrières

étrangères conspécifiques (Tab. 1). Les deux types de fourmis s'approchent assez près des papiers et s'orientent relativement bien vers eux, mais les indigènes sont calmes, marchent lentement en sinuant beaucoup, tandis que les étrangères sont alarmées et marchent vite en sinuant peu. Un grand nombre de fourmis des deux types s'approchent des papiers, mais nettement plus d'indigènes que d'étrangères les côtoient. Enfin, contrairement aux étrangères, les indigènes circulent surtout au voisinage immédiat des papiers. Des papiers placés dans des nids s'imprègnent donc d'odeur, et celle-ci est propre à la société.

Temps d'apparition et de disparition de l'odeur du nid

Des papiers soit placés durant différents laps de temps dans des nids, soit placés durant 2 jours puis isolés pendant des durées variables, furent présentés à des fourmis de ce nid ou à des étrangères dont les vitesses linéaires et angulaires furent mesurées. L'odeur du nid, décelable dès 15 à 30 min de dépôt des papiers dans les nids, devient évidente après 60 min et est presque maximale après 2 h. L'odeur se détecte encore aisément après 15, 30, 60 min d'isolement des papiers, puis faiblement après 2 h d'isolement et devient enfin inexistante après 4 h d'isolement.

Comportement agonistique en présence de l'odeur du nid.

Deux ouvrières issues de deux nids différents et placées dans une enceinte sans odeur se comportent toutes deux de la même façon, s'attaquant ou s'écartant l'une de l'autre. En présence de l'odeur d'un nid, une fourmi de ce nid et une étrangère conspécifique se comportent différemment. L'indigène marche lentement, s'arrête près de l'odeur et lors d'une rencontre, tente d'attaquer l'étrangère. Elle s'arrête et même s'éloigne suite à un comportement particulier de l'étrangère. Elle suspend parfois son attaque quand l'étrangère écarte les mandibules. L'étrangère marche vite, lève la tête et les antennes, fuit l'odeur, se nettoie souvent et présente (souvent en s'arrêtant) un comportement particulier qui maintient à distance l'indigène. Lors d'une rencontre, elle n'attaque pas ; elle fuit ou écarte les mandibules, ce qui met parfois fin à l'attaque de l'indigène.

Origine glandulaire de l'odeur du nid et de ce que pourrait émettre, dans cette odeur, une étrangère (Tab. 2).

Parmi les trois premières structures étudiées, seule la tête sans les glandes mandibulaires présente une activité éthologique identique à celle de l'odeur du nid. Le gastre dépourvu d'appareil à venin n'a statistiquement pas d'effet mais sa faible activité n'est pas incompatible avec celle de l'odeur du nid. Parmi les quatre structures suivantes, seules les glandes postpharyngiennes déclenchent des réactions identiques à celles induites par l'odeur du nid. Le premier tergite du gastre présente une activité similaire mais faible. L'odeur du nid proviendrait donc essentiellement du contenu des glandes postpharyngiennes des ouvrières, et dans une moindre mesure, des lipides cuticulaires.

Devant un papier imprégné de l'odeur d'un nid et portant soit un métathorax d'étrangère, soit un papier imbibé du contenu des glandes métapleurales d'une étrangère, les ouvrières de ce nid s'approchent quelque peu, puis s'éloignent

rapidement, se déplaçant vite et sinuant peu. Elles présentent le même comportement que face à une étrangère exhibant son comportement particulier dissuasif.

Items présentés :	Variables quantifiées et ouvrières testées :							
	distance d'approche (mm)		orientation (deg. ang.)		vitesse linéaire (mm/s)		vitesse angulaire (deg. ang./cm)	
	indig.	étr.	indig.	étr.	indig.	étr.	indig.	étr.
Structures extraites :								
tête sans glandes mand.	3.25	3.67	58.0	59.0	3.8	13.0	211	87
thorax + pattes + pétiole	1.40	12.50	47.0	91.0	6.8	10.2	125	119
gastre sans app. à venin	8.00	7.25	69.0	75.0	8.3	7.6	95	125
glandes postpharyngiennes	3.50	4.30	57.0	58.0	2.9	12.4	212	67
glande labiale	4.83	5.50	83.0	85.0	6.6	8.0	126	112
glandes métapleurales	0.75	8.75	45.5	85.0	7.7	9.3	102	114
1 ^{er} tergite du gastre	6.00	4.67	69.3	68.0	5.9	7.9	153	95
Objets :								
papier avec l'odeur du nid + métathorax d'étrangère	4.00		80.0		11.2		134	
+ sécrétion de glandes métapleurales d'étrangère	6.67		92.0		14.4		63	

Tableau 2. *Activité éthologique de structures d'ouvrières.*

Des extraits acétoniques de structures d'ouvrières d'un nid furent présentés à des fourmis de ce nid (indigènes) ou à d'autres (étrangères) et 4 variables furent quantifiées (lignes 1 à 7). Médianes des valeurs recueillies ($16 < n < 24$). Des papiers placés durant 2 jours dans un nid puis munis soit d'un métathorax d'étrangère (ligne. 8), soit d'un papier ($< 2.5 \text{ mm}^2$) imbibé de la sécrétion des glandes métapleurales d'une étrangère (ligne. 9) furent présentés à des indigènes et les 4 variables furent mesurées. Médianes des valeurs recueillies ($19 < n < 26$).

Table 2. *Ethological activity of ants' structures*

Acetone extracts of structures of ants of one nest were presented to ants of that nest (nestmates) or of other ones (aliens) and 4 variables were quantified (lines 1 to 7). Medians of the values obtained ($16 < n < 24$). Papers left for 2 days in a nest then provided with either an alien's metathorax (line 8), either a paper ($< 2.5 \text{ mm}^2$) imbibed with an alien's metapleural glands secretion (line 9) were presented to nestmates and the 4 variables were measured. Medians of the values obtained ($19 < n < 26$).

En présence de l'odeur de son nid et face à une étrangère aux glandes métopleurales obturées, une indigène ne s'éloigne plus de l'étrangère. Elle l'attaque, ne cessant parfois que si cette étrangère écarte les mandibules ou lui frappe la tête des antennes. Cette étrangère ne présente plus son comportement dissuasif de manière efficace. Elle n'attaque cependant pas, écarte souvent les mandibules et tente de frapper la tête de l'indigène avec les antennes (comportements qui mettent parfois fin à l'attaque de l'indigène). Une ouvrière surprise dans (l'odeur d') un nid autre que le sien émet donc du contenu de ses glandes métopleurales, tenant alors à l'écart les ouvrières de ce nid.

Déroulement d'un déménagement.

Un dispositif particulier obligea les individus nichant dans un tube à déménager dans un nouveau tube offert sur la même aire de récolte. Les premières ouvrières parvenant au nouveau tube se déplaçaient lentement, écartaient légèrement les mandibules, s'arrêtaient, touchaient parfois le sol de leurs pièces buccales, puis sortaient du tube. Sans doute émettaient-elles alors du contenu de leurs glandes postpharyngiennes. Ensuite, des fourmis se rencontrant dans le nouveau tube se touchaient des antennes et des pièces buccales, puis circulaient en s'arrêtant plusieurs fois avant de ressortir du tube. Sans doute déposaient-elles alors des lipides cuticulaires à l'aide des pattes. Des papiers placés dans le nouveau tube et testés sur des indigènes fourrageuses au cours du temps montrèrent que l'odeur du nid s'installe en 45 min. A ce moment, des fourmis quittant le nouveau tube déposèrent une piste jusqu'à l'ancien tube où elles excitèrent des congénères. Des ouvrières et des reines sortirent de l'ancien nid. Des ouvrières mais aucune reine n'entrèrent dans le nouveau tube. Alors, des ouvrières ayant visité le nouveau nid circulèrent quelques instants dans son entrée avant d'en sortir. Sans doute en marquaient-elles alors l'entrée (et ce, en déposant à l'aide des pattes du contenu de leur glande labiale). Dès après, des reines entrèrent dans le nouveau nid. Des ouvrières circulèrent alors devant l'entrée du nouveau nid. Ce faisant, elles en marquaient sans doute les abords immédiats (et ce, en déposant à l'aide des pattes du contenu des glandes métopleurales). Juste après, des larves furent transportées de l'ancien jusqu'au nouveau nid, d'abord lentement, puis rapidement, ensuite extrêmement vite. Puis, brusquement, après le transport des dernières larves et jeunes, les fourmis s'arrêtèrent dans le nouveau nid et rassemblèrent leur couvain en tas. Des papiers placés depuis deux jours dans l'ancien nid et testés au terme du déménagement sur des indigènes fourrageuses, montrèrent que l'odeur du nid y régnait encore. Trente minutes plus tard, elle fut plus faible, et disparut donc progressivement après le déménagement.

En résumé, les fourmis imprègnent un nouveau nid d'odeur, dès sa découverte. Les étapes du déménagement sont régies par les marquages successifs du nid, de son entrée, puis de ses abords. L'ancien nid reste marqué pendant tout le déménagement.

DISCUSSION

Nous avons montré qu'il existe, dans les nids de *M. rubra*, une odeur propre à chacun d'eux. Nous avons précisé l'influence de cette odeur sur le comportement des fourmis, ses temps d'apparition et de disparition, son origine glandulaire et la manière dont elle s'établit. L'élément étudié fut bien l'odeur du nid et non celle de la société ou de ses membres, bien que ces trois types d'odeur soient intimement liés. La littérature foisonne d'articles concernant l'odeur de la société, de ses membres, de leur reconnaissance et de leur apprentissage. Citons, par exemple, Hölldobler et Michener (1980), Morel et al. (1988), Dahbi et al. (1998) et ceux repris dans Hölldobler et Wilson (1990). Peu de travaux traitent de l'odeur du nid proprement dite. Citons cependant ceux d'Hantgartner (1969), d'Hubbard (1974), de Jessen et Maschwitz (1986) et ceux cités par Hölldobler et Wilson (1990). Dans tous ces travaux, l'origine de l'odeur du nid reste vague car aucune correspondance n'est établie entre cette odeur et une source précise. Notre étude a le mérite d'apporter ces informations, étoffées de divers renseignements. Une analyse chimique de l'odeur du nid et du contenu des glandes métapleurales devrait à présent être tentée.

REFERENCES

- Cammaerts, M-C. et R. Cammaerts, 1999. Marking of nest entrances and vicinity in the ant *Myrmica rubra*. *Biologia* (Bratislava) 54 : 553-566.
- Cammaerts, M-C., Morgan, E.D. et R.C. Tyler, 1977. Territorial marking in the ant *Myrmica rubra* L. (*Formicidae*). *Biol. Behav.* 2: 263-272.
- Dahbi, A., Jaisson, P., Lenoir, A. et A. Heftetz, 1998. Comment les fourmis partagent leur odeur. *La recherche*, 314:32-34.
- Hantgartner, W., 1969. Structure and variability of the individual odor trail in *Solenopsis* (*Formicidae*). *Z. Vgl. Physiol.* 62:111-120.
- Hölldobler, B. et C.D. Michener, 1980. Mechanism of identification and discrimination in Social Hymenoptera, Evolution of Social Behavior : hypothesis and empirical tests, *Weinheim and Deerfield Beach, Fla*, Dahlem Konferenzen, Verlag Chemie, 35-58.
- Hölldobler, B. et E.O. Wilson, 1990. The Ants. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass., 732pp.
- Hubbard, M.D., 1974. Influence of nest material and colony odour on digging in the ant *Solenopsis invicta* (*Hymenoptera* : *Formicidae*). *J. Georgia Entomol. Soc.* 9 (2):127-132.
- Jessen, K. et U. Maschwitz, 1986. Orientation and recruitment behaviour in the ponerine ant *Pachycondyla tesserinoda* (Emery) : laying of individual-specific trails during tandem running. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 19:151-155.
- Morel, L., Vander Meer, R. et B.K. Lanvine, 1988. Ontogeny of nestmates recognition cues in the red carpenter ant (*Camponotus floridanus*). Behavioural and chemical evidence for the role of age and social experience. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 22:175-183.