

L'approvisionnement du nid chez *Lasius fuliginosus* : pistes, cycles d'activité et spécialisation territoriale des ouvrières

PAR

Blandine HENNAUT-RICHE, Guy JOSENS, Jacques PASTEELS

Département de Biologie animale, Université libre de Bruxelles
50, av. F.D. Roosevelt, B-1050 Bruxelles

Summary

A nest of *Lasius fuliginosus* was observed from September 1977 to August 1979. The route system remained constant from one year to the other. Route fidelity was very high during the summer and lasted at least 15-21 days; but it dropped after hibernation.

The nest population was estimated at about $2 \cdot 10^6$ individuals and honeydew collected at about 50 kg per year. The activity of the ants along the tracks was related to temperature.

Introduction

Lasius fuliginosus exploite son territoire en empruntant un réseau de pistes de récolte stables (DOBZANSKA, 1965 ; GASPAR, 1967).

En rapport avec ce comportement, nous avons étudié :

- la permanence du réseau routier ;
- la spécialisation territoriale des ouvrières ;
- les variations de l'activité de récolte en fonction des cycles nycthémeraux et saisonniers.

Le nid étudié est installé dans une souche pourrie à la lisière d'un bois de diverses essences (chêne, érable, charme, coudrier,...) sur la commune de Treignes (50° 06'05" lat. N; 4° 39'47" long. E, Belgique.)

Notre étude a débuté en septembre 1977, s'est prolongée durant toute l'année 1978 et a été poursuivie par A. BOIDRON en 1979.

Le présent article résume une partie de nos observations.

Résultats

Permanence du réseau routier

Nous avons opéré une cartographie complète du nid et de ses 7 pistes en septembre 1977. Les arbres du territoire ont été numérotés et les pistes balisées au moyen d'allumettes décapitées. L'orientation générale des pistes est donnée schématiquement dans la figure 1.

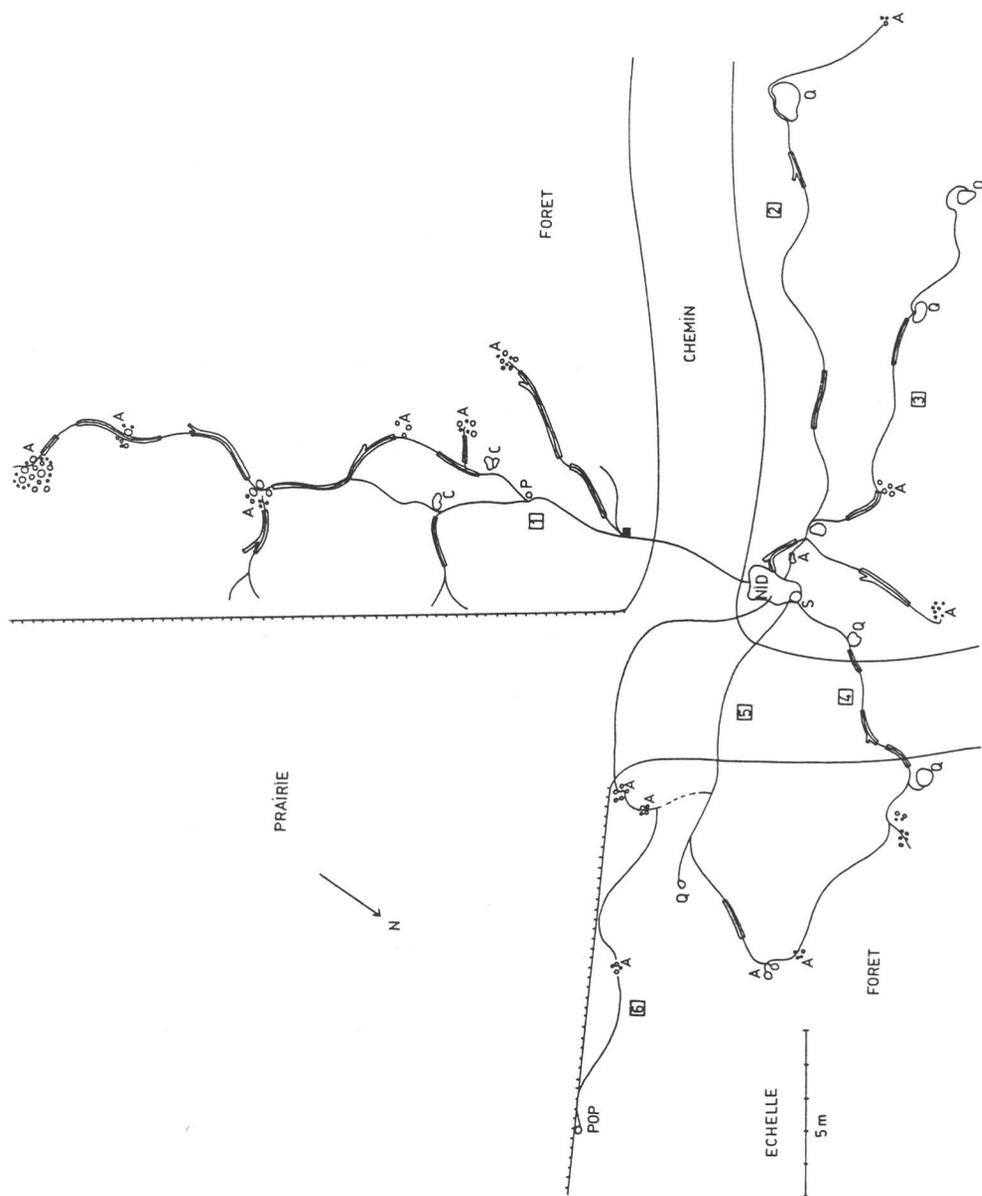


Fig. 1 — Cartographie du nid et de ses pistes.

Les chiffres désignent les pistes ; les lettres, les arbres. A : érables (*Acer*), C : charmes (*Carpinus*) ; P : merisier (*Prunus*), POP : peuplier (*Populus*), Q : chênes (*Quercus*), S : saule (*Salix*).

Les branches mortes guidant le trajet des fourmis sont représentées également. La piste 7 grimpe le long du saule situé contre le nid.

Au début du printemps 1978, les fourmis ont retrouvé leurs anciennes pistes, après une période d'indécision et d'exploration intense. Le 12 mars, les premières exploratrices sont apparues, à la fois sur le nid et à la base de certains arbres exploités durant l'été précédent; ce qui suggère l'existence de sites d'hibernation indépendants du nid. Au début du mois d'avril, après une période de grande confusion, tout le réseau de piste était rétabli.

Malgré l'abandon total des pistes en hiver et leur recouvrement presque intégral par des feuilles mortes, les fourmis ont réalisé un tracé pratiquement identique à celui de l'année précédente; au point que des allumettes placées avant l'hiver ont pu être retrouvées grâce à la présence des fourmis!

Cette très grande similitude des tracés pourrait s'expliquer par la persistance partielle d'une phéromone de piste après l'hiver (peu vraisemblable) et (ou) par la mémoire visuelle des ouvrières ainsi que par leur spécialisation territoriale éventuelle.

Spécialisation territoriale des ouvrières

La spécialisation territoriale des ouvrières a été étudiée en marquant à la peinture argentée ou dorée les ouvrières fréquentant une piste donnée, et en observant leur distribution après des périodes allant de 4 jours à 4 mois.

Nous avons ainsi déterminé :

- le pourcentage de fourmis marquées et retrouvées sur « leur » piste par rapport au total des fourmis marquées et retrouvées sur l'ensemble des pistes, soit lors de survols rapides des pistes, soit lors de comptages de trafic de 5 minutes (indice de fidélité : ROSENGREN 1971.);
- les proportions de fourmis marquées et non marquées, observées sur « leur » piste et sur l'ensemble des autres pistes lors de comptages de trafic de 5 minutes.

La signification des différences observées est évaluée par le test de χ^2 .

Une très grande fidélité des ouvrières à leur piste s'observe au cours d'une même saison.

Au total, 2385 ouvrières furent marquées du 17 mai au 20 juin, à l'extrémité de la piste 2 sur le tronc d'un chêne. Elles furent observées à quatre reprises au cours des mois de mai à juillet (voir tableau 1.).

L'indice de fidélité est très élevé : 94 à 96 % lorsque les fourmis sont observées 2 à 3 jours après leur marquage (comptages du 20 mai et du 24 juin). La fidélité se maintient au moins 12 jours (comptage du 6 juillet). Malheureusement une seule ouvrière marquée fut retrouvée lors des comptages du 15 juillet, ce qui peut s'expliquer par la labilité de la marque et (ou) par la mortalité des ouvrières marquées.

La différence des proportions entre fourmis marquées et non marquées, observées en juin et juillet sur la piste 2 et sur l'ensemble des pistes 1, 3, 4, 5 et 6, est très hautement significative ($P \ll 0,001$).

Ce marquage nous a donc permis de constater que les ouvrières sont spécialisées, qu'elles parcourent presque toujours la même piste, et qu'elles sont capables de la reconnaître au niveau d'une bifurcation.

En effet, les pistes 2 et 3 se séparent après avoir parcouru depuis la sortie du nid, un tronc commun long de 3 mètres (voir figure 1). Des comptages ont été effectués en 5 points différents de chacune des 2 pistes, au cours du mois de juin et au début de juillet. L'indice de fidélité à la piste 2 par rapport à la

Tableau 1 — Fourmis marquées (M) et non marquées (NM) observées sur 6 pistes. Le marquage s'est fait sur des ouvrières fréquentant la piste 2. Chaque nombre est la somme de 12 comptages de 5 minutes échelonnés sur 24 heures à l'exception des comptages du 6 juillet

Dates des observations	Nombre total ouvrières marquées	Piste 1		Piste 2		Fourmis observées sur la				Piste 5		Piste 6		Indice de fidélité
		M	NM	M	NM	M	NM	M	NM	M	NM	M	NM	
20.5.78	440	1	4887	24	406	0	3792	0	3051	non-observée		non-observée		96 %
24.6.78	2385	0	2133	60	772	0	2529	0	436	3	1680	1	879	93,8%
6.7.78	2385	0	853 (1)	14	463 (2)	0	371 (3)	0	43 (3)	0	300 (3)	0	123 (3)	100 %
15.7.78	2385	0	3199	1	774	0	4393	0	389	0	2301	0	2154	100 %

(1) Comptage durant 13 minutes

(2) Comptage durant 19 minutes

(3) Comptage durant 5 minutes

piste 3 est de 97%. La différence entre les proportions de fourmis marquées et non marquées sur la piste 2 d'une part et sur la piste 3 d'autre part est très hautement significative ($P \ll 0,001$). Un mètre après la bifurcation, la différence des proportions est hautement significative ($0,01 > P > 0,001$).

Nous avons constaté que la proportion des ouvrières marquées était semblable tout au long de la piste 2. Cette piste est donc très homogène en été. Ce n'est pas le cas en automne où les ouvrières présentent une nette tendance à rester sur le chêne à l'extrémité de la piste 2, ce qui renforce l'hypothèse de sites d'hibernation localisés à l'extérieur du nid. En effet au printemps, nous avons observé des exploratrices aux alentours de cet arbre, alors que la piste n'était pas encore apparente (voir précédemment).

Si la piste 2 est homogène en été, il n'en va pas de même pour toutes les pistes. Nous avons remarqué 1200 ouvrières (du 20 au 22 juin) sur un érable de la piste 1. Deux semaines plus tard, nos comptages révélaient que ces fourmis marquées parcouraient davantage l'érable que la piste elle-même ($P \ll 0,001$); cette spécialisation territoriale était encore sensible après 3 semaines.

La fidélité observée durant une saison, se maintiendrait partiellement après l'hibernation, quoique nos résultats ne soient qu'indicatifs à cet égard. Nous avons retrouvé du 12 mars au 1^{er} avril 1978, d'une part 18 fourmis marquées en novembre précédent et fréquentant leur piste d'origine, et d'autre part, 29 « déroutées ». Si l'on tient compte des trafics relatifs, la concentration des fourmis marquées serait 16 fois plus grande sur leur piste d'origine que sur les autres pistes.

L'indice de fidélité calculé est cependant faible : 38,3 %.

Le petit nombre de fourmis marquées retrouvées ne nous a pas permis de vérifier la signification de ces différences par un test de χ^2 .

Estimation de la population

Nous avons essayé d'évaluer le nombre d'ouvrières présentes dans le nid grâce aux marques colorées.

Comme on peut le constater à la lecture du tableau 1, le nombre de fourmis marquées décroît rapidement en été (d'une part par perte de leur marque et par mortalité et d'autre part par dilution). Nous avons estimé la décroissance à environ 8 % par jour.

De ce taux de décroissance et des dates de marquage, nous déduisons qu'il restait 368 fourmis marquées sur 440 le 20 mai et 565 sur 2385 le 24 juin. Ce dernier chiffre est probablement sous-estimé en raison du facteur de dilution par de nouvelles fourrageuses. Ce facteur de dilution a été estimé en tenant compte des différences de trafic total observé au cours des 24 heures aux dates de comptage, les conditions de température étant très semblables (tableau 2).

La piste 2 étant homogène en été, nous avons calculé le nombre de fourrageuses parcourant cette piste sur l'indice de Lincoln (tableau 2). Par ailleurs, nous avons estimé le pourcentage de trafic empruntant la piste 2. Enfin, nous estimons l'effectif total du nid en supposant que les ouvrières fourrageuses constituent 15 % de la population.

Tableau 2 — Estimation de l'effectif du nid.

Date	Population (et écart type estimé)	Facteur de dilution	Trafic piste 2 total	Population des fourrageuses	Effectif du nid
20.5	6593 (1308)	1	1,75 %	377.000	2,5 10 ⁶
24.6	7835 (974)	3,3	9,8 %	264.000	1,76 10 ⁶

Comme on peut le voir dans le tableau 2, les estimations de mai et de juin suggèrent une population de l'ordre de 2 millions d'individus. Ce chiffre est bien sûr à considérer avec prudence.

Activité de récolte

L'activité nycthémerale des ouvrières a été déterminée grâce à des comptages de trafic dans les 2 sens sur chaque piste pendant 5 min. toutes les 2 heures le jour et toutes les 3 heures la nuit durant une période totale de 24 heures, et ceci une fois par mois pendant la période d'activité des fourmis. Les ouvrières chargées de miellat ont été comptées séparément.

L'activité se poursuit jour et nuit en été, mais diminue fortement ou cesse totalement pendant la nuit au début du printemps et à la fin de l'automne. L'activité de récolte est certainement dépendante de la température, mais d'autres facteurs tels les précipitations, par exemple, ou les quantités de nourriture disponibles pourraient jouer un rôle non négligeable.

Des régressions linéaires de la densité de trafic en fonction de la température donnent des coefficients de corrélation parfois très élevés (0,9), parfois aussi très faibles (0,04), voire négatifs. Deux hypothèses pourraient partiellement expliquer ces variations.

— les corrélations sont positives et d'autant plus fortes que les écarts de température sont plus grands. La corrélation de rang existant entre les amplitudes de température et la corrélation trafic-température est en effet positive :

$$r_s = 0,505, N = 47, t = 3,924, P < 0,001.$$

— les ouvrières semblent fortement stimulées par le miellat quand il est disponible en grande quantité et dans ce cas, elles négligeraient les variations de température. Si cet effet était très marqué, la corrélation de rang existant entre la quantité de miellat rapportée et la corrélation trafic-température pourrait devenir négative en supposant que la quantité de miellat rapportée est fonction de la quantité disponible. La corrélation de rang calculée s'avère quasi nulle cependant et non significative :

$$r_s = -0,01, N = 47.$$

Ceci ne permet toutefois pas de conclure que l'activité de récolte est totalement indépendante de la quantité de nourriture disponible.

Les informations recueillies au cours des cycles nycthémeraux ont permis d'estimer la quantité de miellat ramenée au nid en 24 heures.

Le nombre de fourmis replètes rentrant au nid est déterminé par extrapolation à partir des comptages. Par ailleurs, la quantité moyenne de miellat rap-

portée au nid par une fourmi est déterminée par pesée de 100 ouvrières gorgées de miellat et de 100 ouvrières non gorgées. Elle est estimée à 3,17 mg par ouvrière.

L'activité de récolte est maximale en été : 409 g sont ramenés en 24 heures par les 7 pistes en août 1979.

Toutes les pistes ne sont pas productrices en même temps. Les pistes menant à des érables le sont dès le printemps, alors que celles aboutissant à des chênes deviennent très productives vers la fin de l'été.

Ces variations de productivité seraient à mettre en rapport avec les périodes de débouillage des arbres d'espèces différentes, ainsi qu'avec les cycles de leurs pucerons.

La quantité totale de miellat rapportée au nid en un an a été estimée par extrapolations successives, en supposant que la quantité ramenée au nid au cours d'un cycle nyctéméral est représentative du mois considéré. 46,6 kg de miellat ont été récoltés de septembre 1978 à août 1979, ce qui correspond à 6 mois de travail pour les ouvrières.

Grâce au travail d'Annick BOIDRON, nous possédons des données complètes pour 3 pistes et pour 2 années consécutives. Ainsi en 1978, 25 kg de miellat ont été ramenés au nid par ces 3 pistes ; en 1979, 18 kg seulement.

La différence est essentiellement due à la récolte du mois de mai. En 1978, le mois de mai fut très ensoleillé, ce qui a permis aux ouvrières de récolter 6 kg de miellat ; alors qu'en 1979, il fut froid et pluvieux et seulement 135 gr furent récoltés par les ouvrières.

Si on exclut les récoltes de mai, 19 kg furent ramenés par 3 pistes en 1978 et 18 kg en 1979 par ces 3 mêmes pistes.

La bonne concordance des chiffres suggère que les extrapolations successives aboutissent à une évaluation assez correcte et donnent en tous cas un ordre de grandeur de la quantité de miellat ramenée au nid.

Conclusion

Les techniques de marquage utilisées ont permis de vérifier une spécialisation territoriale des ouvrières de *Lasius fuliginosus* du même type que chez diverses *Formica* (ROSENGREN, 1971).

Cette fidélité est presque totale au cours de l'été au moins durant 15 jours à 3 semaines. Une certaine fidélité se maintiendrait quoique plus faible, après l'hibernation. Cette fidélité après hibernation serait un des facteurs expliquant la grande constance du réseau routier d'une année à l'autre. Des techniques de marquage plus sûres et plus durables devraient être utilisées pour préciser la durée de la spécialisation territoriale des ouvrières au cours d'une saison et son maintien après l'hibernation.

Les marquages ont permis d'estimer la population d'ouvrières à environ 2 millions d'individus.

L'activité le long des pistes de récolte est très certainement dépendante de la température et la différence nyctémérale dans l'activité des ouvrières est fortement marquée au printemps et en automne en raison des écarts de température importants, mais s'atténue voire disparaît en été.

La quantité de miellat ramenée au nid a été estimée par extrapolations successives. La bonne concordance des résultats obtenus au cours des deux an-

nées donne confiance aux chiffres obtenus. La récolte peut atteindre un demi kg par jour et totalise pour l'ensemble de la saison de récolte environ une cinquantaine de kg.

Enfin, deux observations suggèrent peut-être l'existence de sites d'hibernation au pied des arbres les plus exploités : tendance des ouvrières à rester sur ces arbres juste avant l'hibernation et explorations intenses au printemps à partir des arbres avant toute communication apparente avec le nid. Ceci devrait bien sûr être vérifié par des observations directes dans le sol en hiver.

Bibliographie

- GASPAR, C.H., 1967. Sur les pistes et les mœurs de *Lasius fuliginosus*. *Ins. Soc.*, 14 : 183-190.
- ROSENGREN, R., 1971. Route fidelity, visual memory and recruitment behaviour in foraging wood ants of the genus *Formica* (Hym. Formicidae). *Acta Zool. Fennica*, 133 : 1-91.
- DOBRZANSKA, J., 1965. The control of the territory by *Lasius fuliginosus* Latr. *Acta Biol. Exper.*, 26 : 193-213.