

# 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

DESCRIPTION ET EVOLUTION SPATIO-TEMPORELLE DU  
RESEAU DE PISTES CHEZ LASIUS FULIGINOSUS

par

Y.QUINET & J.M.PASTEELS

*Laboratoire de Biologie Animale et Cellulaire, C.P. 160  
Université Libre de Bruxelles, 1050 Bruxelles, Belgique*

RESUME : Le réseau de pistes d'un nid de Lasius fuliginosus a été observé d'avril 1984 à septembre 1986. Quatre types de piste ont pu être distinguées chaque année : des pistes permanentes, des pistes temporaires de récolte de miellat, des pistes temporaires de chasse et des pistes éphémères de recrutement. Ces pistes diffèrent entre elles par leur(s) fonction(s), leur durée de vie au cours d'une saison d'activité et leur évolution spatiale au cours d'une saison d'activité et d'une année à l'autre.

Mots clés : Lasius fuliginosus, foraging, pistes.

SUMMARY : DESCRIPTION AND SPATIO-TEMPORAL EVOLUTION OF THE TRAILS NETWORK IN LASIUS FULIGINOSUS.

The trails network of a nest of Lasius fuliginosus was observed from April 1984 to September 1986. Four types of trail could be distinguished every year : permanent trails, temporary honeydew collecting trails, temporary hunting trails and ephemeral recruitment trails. These trails differ from one another by their function(s), their life-time in the course of a season of activity and their spatial evolution in the course of a season of activity and from one year to the other.

Key words : Lasius fuliginosus, foraging, trails.

#### INTRODUCTION

La fourmi Lasius fuliginosus est une espèce forestière caractérisée par l'édification d'un réseau de pistes rayonnantes qui drainent vers le nid la récolte de miellat et de proies (Dobrzanska 1966, Gaspar 1967, Hennaut-Riche et al. 1979). Hennaut-Riche et al. (1979) ont montré que ce réseau de pistes restait remarquablement constant d'une année à l'autre. L.fuliginosus est aussi caractérisée par une spécialisation territoriale des fourrageuses : les ouvrières qui fréquentent une piste particulière du réseau lui sont fidèles pendant au moins 4 mois. De plus, cette fidélité se maintient après l'hibernation (Hennaut-Riche et al. 1979, Quinet-en préparation).

Ces traits comportementaux indiquent une stratégie prédictive d'exploitation du territoire adaptée à un milieu stable, notamment en ce qui concerne les sources de nourriture. Dans cet article, nous présentons, de façon résumée, les résultats de l'étude du réseau de piste d'un nid de L. fuliginosus, de sa structure, de son évolution spatio-temporelle et de ses relations avec les sources de nourriture exploitées.

Cette étude du réseau routier constitue une première étape d'un travail plus vaste consacré à l'étude de (ou des) stratégie(s) d'exploitation du territoire chez L. fuliginosus.

## MATERIEL ET METHODES

Le nid étudié est installé dans une excavation à la base d'un tronç de charme, à la lisière d'un bois de diverses essences (charmes, chênes, érables et coudriers) sur la commune de Treignes (Belgique). La lisière est bordée par une zone arbustive où poussent principalement des arbustes d'érables et de cornouillers. Au cours des saisons 1984, 1985 et 1986, une cartographie complète du réseau de pistes du nid a été effectuée une fois par semaine depuis le réveil du nid jusqu'à son entrée en hibernation. Une cartographie préliminaire du terrain et un balisage des pistes au moyen de petits piquets en plastique a rendu possible une cartographie aisée du réseau de pistes de semaine en semaine et d'une année à l'autre. Les arbres et les arbustes colonisés par des pucerons et exploités par L. fuliginosus ont été recensés une fois par semaine.

Cinq espèces de pucerons étaient exploitées par L. fuliginosus : Lachnus pallipes et Stomaphis quercus sur les chênes, Periphyllus obscurus sur les érables, Anoecia corni sur les cornouillers et Prociphilus bumeliae sur le seul frêne de la zone arbustive.

L'activité de récolte des fourmis a été mesurée tout au long de la saison d'activité (en 1984, 1985 et 1986) grâce à une mesure journalière du flux de fourmis sur chacune des pistes principales du réseau (pistes A, B, C, C', D, voir fig.1), au niveau du nid. Ces mesures ont été réalisées entre 16 H et 17 H, et le temps de mesure pour chaque flux était de 5 min.

## RESULTATS

L'observation du réseau de pistes de ce nid pendant 3 années nous a permis de distinguer 4 types de piste : 1. des **pistes permanentes**. 2. des **pistes temporaires de récolte du miellat**. 3. des **pistes temporaires de chasse**. 4. des **pistes éphémères de recrutement**.

### 1. Pistes permanentes

Les pistes permanentes se distinguent des autres types de piste par deux caractères remarquables : leur constance d'une année à l'autre et leur permanence au cours de la saison d'activité. Ces pistes mènent les fourmis à des arbres et des arbustes colonisés par des pucerons dont elles exploitent la production de miellat.

La fig. 1 montre la très grande similitude du réseau de pistes

(●▲★■)(1), (○  
 △☆)(2) : sites  
 permanents (1) et  
 temporaires (2)  
 d'exploitation de  
 pucerons. (●○) :  
 chênes ( Quercus  
 robur), (▲△) :  
 érables ( Acer  
 campestris), (★) :  
 cornouillers (Cornus  
 sanguinea), (■) :  
 frêne (Fraxinus  
 excelsior), (☆) :  
 saules (Salix  
 caprea).

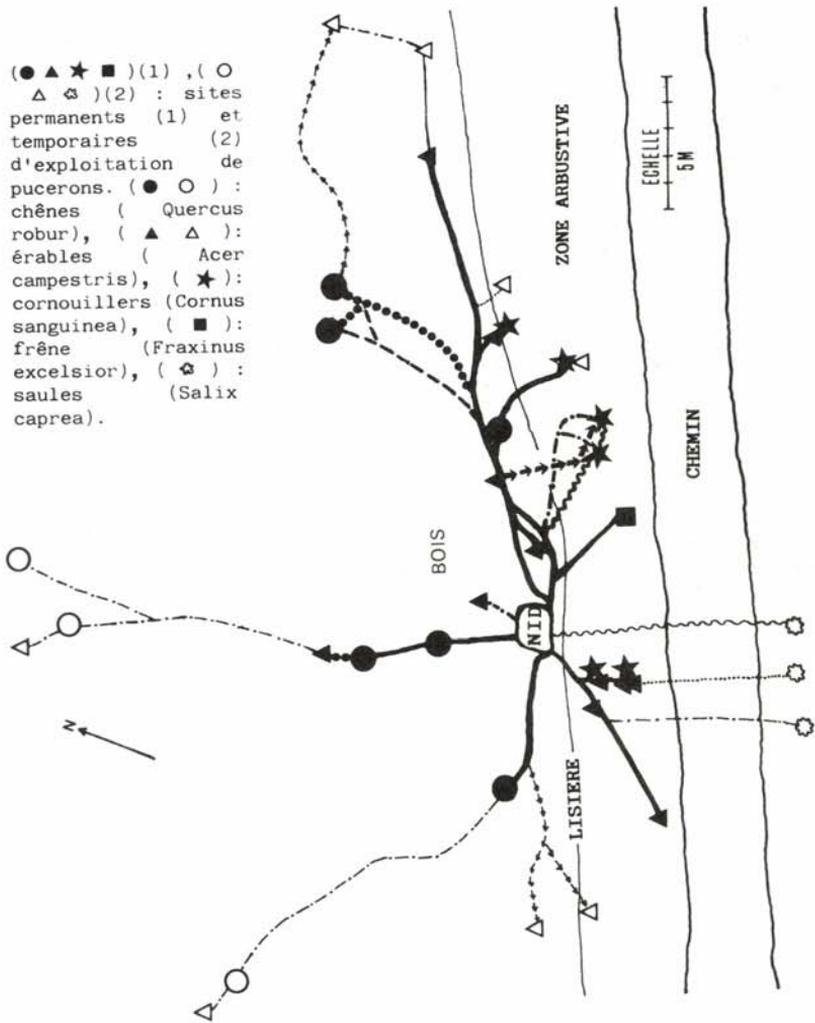


Fig.1 — Réseau des pistes permanentes et temporaires de récolte de miellat en 1984, 1985 et 1986. (——), (●●●●●), (— · — · —), (— · — · —), (→→→→), (~~~~~) : pistes permanentes; (——), (.....), (— · — · —), (→→→→), (~~~~~) : pistes temporaires de récolte de miellat. ———, ——— : pistes présentes en 1984, 1985 et 1986; ●●●●●, ..... : pistes présentes en 1984 et 1985 seulement; — · — · —, — · — · — : pistes présentes en 1985 et 1986 seulement; — · — · —, — · — · — : pistes présentes en 1984 seulement; →→→→, →→→→ : pistes présentes en 1985 seulement; ~~~~~, ~~~~~ : pistes présentes en 1986 seulement.

permanentes durant trois saisons consécutives. Des modifications mineures sont néanmoins observées d'une année à l'autre, dues notamment à des changements de la topographie du sol (branche tombée au sol par exemple).

Chaque année, les premiers signes d'activité des fourmis en dehors du nid sont observés en début avril. Dès ce moment les pistes permanentes commencent à se former à partir du nid et aux premiers jours de mai la totalité du réseau de pistes permanentes est restauré. Ce réseau reste quasi inchangé jusqu'au début novembre. Les pistes sont ensuite de moins en moins fréquentées et le réseau de pistes permanentes se réduit progressivement à partir de ses extrémités. En début décembre, le nid entre en hibernation.

Les arbres et les arbustes exploités par les pistes permanentes au cours de la saison d'activité sont visités par les fourmis dès le début du mois d'avril alors que ces sites ne sont pas productifs en miellat avant le mois de mai (pas ou très peu de fourmis replètes sur les pistes permanentes en avril). La présence en avril des premiers pucerons de la saison, les fondatrices, explique que ces sites sont déjà visités par les fourmis malgré que les populations de fondatrices, de faibles effectifs, ne produisent que des quantités négligeables de miellat. En début mai, la deuxième génération de pucerons apparaît sur les différents sites (érables, chênes, cornouillers et frêne). Cette explosion démographique des populations de pucerons provoque en quelques jours une augmentation brutale des flux de fourmis sur les pistes permanentes et entraîne l'apparition de très nombreuses fourmis replètes. De mai à novembre, 40 à 80 % des fourmis retournant au nid sont replètes et le flux de fourmis sur une piste permanente (aller + retour) varie de 100 à 600 fourmis/5 min. suivant la piste et le moment de la saison.

A l'instar du réseau de pistes permanentes, les sites de récolte du miellat atteints par ces pistes sont très stables dans l'espace et le temps. Ainsi, 24 sites permanents de récolte du miellat ont été recensés en 1984, 23 en 1985 et 20 en 1986, les sites recensés en 1985 et 1986 étant les mêmes que ceux exploités en 1984. La plupart de ces sites, environ 70 %, ont été exploités chaque année pendant des périodes excédant la moitié de la saison d'activité.

## 2. Pistes temporaires de récolte de miellat

Ces pistes apparaissent chaque année en mai. Elles conduisent les ouvrières à des sites à pucerons dont l'exploitation ne dure que 3,5 semaines en moyenne. Elles ne persistent que le temps de l'exploitation de ces sites. Ces sites temporaires sont en majorité des érables colonisés par Periphyllus obscurus. 14 sites d'exploitation temporaires de miellat ont été recensés pour l'ensemble des 3 années d'observation.

De ces 14 sites 1 seul (un érable) a été exploité chaque année et 4 durant 2 années consécutives, tous les autres n'ont été exploités qu'au cours d'une seule saison. Le réseau de pistes temporaires de récolte de miellat est donc différent d'une année à l'autre (fig. 1).

La cause de la formation de pistes temporaires en mai et de la non-similitude des tracés d'une année à l'autre n'est connue que pour les pistes temporaires menant aux érables. En effet, la formation de pistes temporaires vers ces érables coïncide chaque année avec l'arrivée sur ceux-ci de pucerons ailés migrants Periphyllus obscurus. Ces pucerons ailés proviennent des érables colonisés de façon

permanente et donnent naissance à des populations de pucerons aptères sur les érables nouvellement colonisés. Cependant, ces populations de pucerons aptères ne se développent pas de façon consiérable et elles s'éteignent rapidement.

Le caractère aléatoire du choix par les pucerons ailés migrants des nouveaux érables qu'ils vont coloniser explique sans doute la non-similitude des sites temporaires d'une année à l'autre.

Très peu de miellat est rapporté par les fourmis exploitant les sites temporaires. Un flux de 15 fourmis replètes/5 min est le flux maximum mesuré sur les pistes temporaires.

Les raisons pour lesquelles les sites temporaires ne sont exploités que pendant quelques semaines et ne produisent que très peu de miellat sont encore ignorées. On peut néanmoins formuler une hypothèse basée sur deux observations : premièrement, ces sites sont toujours situés aux extrémités du territoire de la colonie et deuxièmement, leur apparition et leur découverte par les fourmis s'effectuent à une période où les flux de fourmis sur les pistes permanentes subissent une augmentation considérable suite à l'apparition de la seconde génération de pucerons sur les sites permanents. IL se pourrait alors que la collecte de grandes quantités de miellat sur les sites permanents mobilise la majeure partie des fourrageuses. Peu de fourmis seraient disponibles pour l'exploitation de sources de nourriture nouvellement apparues, moins riches et situées loin du nid.

### 3. Pistes temporaires de chasse

Ces pistes n'aboutissent pas à des sites à pucerons. Des fourmis chargées de miellat ne sont d'ailleurs jamais observées sur leur parcours. Par contre, des ouvrières chargées d'une proie sont fréquemment observées sur ces pistes.

Les pistes de chasse apparaissent en fin avril-début mai et disparaissent complètement à la mi-septembre.

Comme sur les pistes temporaires de récolte du miellat, le flux de fourmis sur les pistes de chasse est faible par rapport à celui mesuré sur les pistes permanentes. Par exemple, le flux moyen saisonnier de fourmis mesuré sur la piste C (fig. 1) est de + 400 fourmis/5 min (aller + retour) alors qu'il n'est que de + 10 fourmis/5 min sur les pistes de chasse.

La plupart des pistes de chasse se développent à partir de l'extrémité des pistes permanentes et quelquefois le long de ces dernières (fig. 2). Les pistes permanentes servent donc aussi de routes principales pour les fourmis allant et revenant de la chasse. Les pistes de chasse aboutissent soit en aucun point particulier du territoire soit au niveau de bouquets de charmes, ce qui est le cas le plus fréquent.

Les charmes ne sont pas escaladés par les fourmis. En fait, les fourmis s'éparpillent au pied des charmes et aussi à leur périphérie immédiate afin d'explorer individuellement le territoire environnant. Cet éparpillement de fourmis se produit également tout au long des pistes de chasse et aussi le long des pistes permanentes.

Comme le montre la fig. 2, le réseau de pistes de chasse n'est pas le même d'une année à l'autre. De plus, ce réseau subit des modifications au cours d'une même saison d'activité. En effet, la plupart des pistes de chasse ont une courte durée de vie (+ 6 semaines) et, le parcours et la longueur d'une piste de chasse se modifie parfois de semaine en semaine.

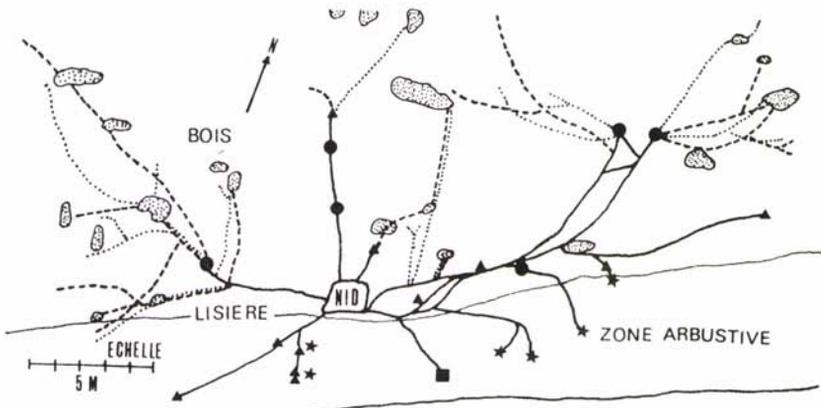


Fig.2 -- Principales pistes de chasse observées de mai à septembre en 1984 (-----) et en 1985 (.....). Les pistes de chasse représentées sur cette figure sont celles observées à des moments précis de la saison, lorsqu'elles sont dans leur état de développement maximum. (—) : pistes permanentes, (● ▲ ★ ■) : sites permanents d'exploitation de pucerons (voir fig.1), (○) : bouquets de charmes (*Carpinus betulus*).

En somme, le réseau de pistes de chasse se révèle être mouvant dans l'espace et le temps. Néanmoins, la direction générale des pistes de chasse et les territoires explorés par ces dernières restent les mêmes d'une année à l'autre.

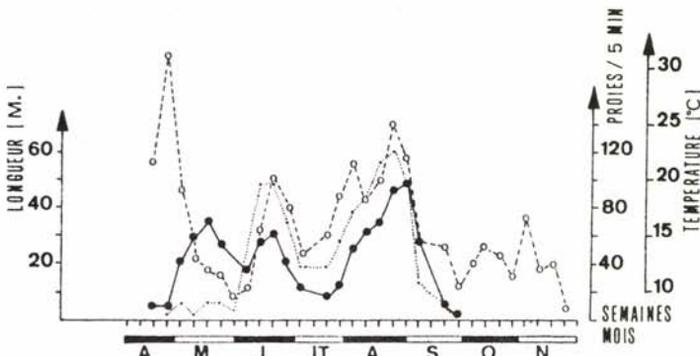


Fig.3 -- Evolution au cours du temps en 1984 de la longueur du réseau de pistes de chasse (●—●) (1 mesure par semaine), du flux moyen hebdomadaire de fourmis transportant une proie sur l'ensemble des pistes permanentes (.....) (voir matériel et méthodes) et de la température moyenne hebdomadaire au sol (○---○).

La fig. 3 illustre pour la saison 1984 l'évolution au cours du temps de la longueur du réseau de pistes de chasse, et met en parallèle cette évolution avec, d'une part, l'évolution du flux de fourmis chargées d'une proie, mesuré sur l'ensemble des pistes permanentes, et, d'autre part, l'évolution de la température au sol mesurée simultanément sur les pistes permanentes. De juin à septembre, l'évolution de ces trois paramètres est assez similaire. La température semble donc être un facteur déterminant de l'activité de chasse chez Lasius fuliginosus. D'autres facteurs doivent cependant intervenir. En effet, l'activité de chasse disparaît complètement en octobre alors que la température au sol reste relativement élevée. Des facteurs tels que la disponibilité en proies et les besoins de la colonie en protéines doivent notamment intervenir.

#### 4. Pistes éphémères de recrutement

Ce sont des pistes formées par les fourmis lorsqu'elles découvrent dans leur territoire des proies trop grosses pour être transportées telles quelles vers le nid. Les fourmis recrutées dépecent la proie qui est emportée morceau par morceau.

Ces pistes ne durent que le temps nécessaire au dépeçage de la proie (quelques heures). Elles ne sont observées que de fin avril à septembre, ce qui corrobore les limites de la saison de chasse déduites de l'étude de l'évolution du réseau de pistes de chasse.

Ces pistes, d'une longueur moyenne de  $1,4 \pm 1,2$  M, prennent naissance en n'importe quel point du réseau de pistes de plus longue durée et elles ne sont jamais semblables dans leur parcours, que ce soit au cours d'une même saison ou d'une année à l'autre.

80 % des proies (N=90) vers lesquelles des pistes éphémères se forment sont des lombrics auxquels les fourmis font une chasse intense principalement en juin, juillet et août.

#### CONCLUSION

Les résultats de cette étude confirment ceux obtenus par Hennaut-Riche et al (1979) quant à l'existence chez Lasius fuliginosus d'un réseau de pistes permanentes remarquablement constant pendant plusieurs années. Ce réseau n'est cependant pas rigide (variations mineures observées d'une année à l'autre). La constance du réseau de pistes permanentes est expliquée par la spécialisation territoriale des ouvrières (Hennaut-Riche et al 1979, Quinet et al-en préparation) qui ont une mémoire topographique des repères visuels de la piste. Cette mémoire topographique est transmise au printemps des ouvrières spécialisées de l'année précédente aux ouvrières novices pas encore spécialisées. Les pistes permanentes assurent dès lors la communication entre les ouvrières spécialisées et non-spécialisées, favorisant par là le processus d'apprentissage (Deneubourg et al 1986).

Nos observations montrent que le réseau de pistes permanentes est lié à l'exploitation de sources de nourriture (colonies de pucerons) localisées et très stables dans l'espace et le temps.

Un tel réseau de pistes stable et une telle spécialisation territoriale des ouvrières se rencontrent chez les fourmis des bois (groupe Formica rufa) (Chauvin 1962, Rosengren 1971, Mabelis 1979) qui exploitent aussi des sources de nourriture stables, exprimant par là une stratégie prédictive (Cherix et Rosengren 1979).

Outre des sources de nourriture prévisibles et qui ont une longue "durée de vie" au cours d'une saison d'activité, Lasius fuliginosus exploite aussi des sources de nourriture non prévisibles (apparition de nouveaux sites à pucerons, proies disséminées sur de grandes surfaces, grosses proies d'une courte "durée de vie") pour l'exploitation desquelles L. fuliginosus développe, très probablement par un mécanisme de recrutement, des pistes non constantes, temporaires ou éphémères, mouvantes dans le cas des pistes de chasse et qui sont l'expression d'une stratégie opportuniste.

#### REFERENCES

- CHAUVIN, R., 1962. Observations sur les pistes de Formica polyctena. Ins.Soc., 9 : 311-321.
- CHERIX, D. et ROSENGREN, R., 1979. Estimation de la fidélité sur pistes et de l'âge des fourrageuses chez Formica lugubris Zett. dans le Jura suisse, par la méthode de coloration au spray. C.R. UIEIS sct. française - Lausanne, 7-8 septembre : 61-69.
- DENEUBOURG, J.L., ARON, S., GOSS, S., PASTEELS, J.M., and DUERINCK, G., 1986. Random behaviour, amplification processes and number of participants: how they contribute to the foraging properties of ants, in: Evolution, Games and Learning. Eds D. Farmer, N. Packard and B. Wendroff. Physica D 22, 176-186.
- DOBZANSKA, J., 1966. The control of the territory by Lasius fuliginosus. Acta Biol. Exp. (Warsaw), vol. 26, N° 2, pp.193-213.
- GASPAR, CH., 1967. Sur les pistes et les moeurs de Lasius fuliginosus. Ins.Soc., vol.14, N° 2 : 183-190.
- HENNAUT-RICHE, Bl., JOSENS, G., PASTEELS, J.M., 1979. L'approvisionnement du nid chez Lasius fuliginosus : pistes, cycles d'activité et spécialisation territoriale des ouvrières. C.R. UIEIS sct. française- Lausanne, 7-8 septembre : 71-78.
- MABELIS, A.A., 1979. Wood ant wars. Nether. J. Zool., 29, 451-620.
- ROSENGREN, R., 1971. Route fidelity, visual memory and recruitment behaviour in foraging wood ants of the genus Formica (Hymenoptera, Formicidae). Acta Zool. Fennica 133:1-106