

**DONNÉES SUR LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE CHEZ
APHAENOGASTER SENILIS MAYR 1853. (HYMENOPTERA
FORMICIDAE).**

J.M. RIASOL
X. ESPADALER
A. DE HARO

RESUM.- Es descriu la dieta i la conducta de Aphaenogaster senilis en relació amb la recerca, captura, localització i transport de l'aliment. A. senilis és omnívora, però amb preferència per les restes animals. La localització de l'aliment es fa de manera individual. El transport és individual si la presa és transportable i única. Si és múltiple i transportable, algunes obreres de l'interior del niu poden esdevenir transportadores. Es descriu el reclutament, de grup sense líder, i el transport col·lectiu per a preses no transportables i el "tool using" per a dissolucions ensucrades. Es fan algunes consideracions sobre variabilitat individual.

ABSTRACT.- The diet and food behaviour of A. senilis are described. The diet is omnivorous, but animal food is preferred. Ants always search for food individually, and carry them individually when food is transportable and unique. If it is multiple and transportable some ants in the nest can be activated and be carriers too. Group recruitment without leader to food occurs when the prey is large. Sugared liquid food is exploited by tool using. Variability in feeding behaviour is considered.

INTRODUCTION

Nous décrivons pour la première fois le comportement alimentaire chez Aphaenogaster senilis Mayr 1853, dans la nature et au laboratoire, à propos de trois sujets différents: 1) nature de la nourriture, 2) localisation, et 3) transport jusqu'au nid.

A. senilis est une Myrmicinae ibérique dont les ouvrières sont monomorphes mesurant 6.4-7.7 mm (7); leurs sociétés sont monogyniques comptant 300-500 individus, et sont répandues du niveau de la mer jusqu'à 1.400m (13) dans des endroits ensoleillés et presque sans végétation.

Malgré sa relative abondance dans notre faune, c'est une espèce assez peu connue, exception faite des travaux de LEDOUX (15,16,17,18, 19,20,21,22) et d'AGBOGBA (1,2).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Nous avons fait plus de 50 expériences dans la nature -d'avril jusqu'en octobre, années 1981-1982- et plus de 100 en laboratoire pendant la même période.

Les sociétés observées étaient situées ou provenaient de Bella terra (Barcelona). Au laboratoire les sociétés étaient placées dans des nids artificiels avec des conditions d'ambiance idéales et eau et nourriture "ad libitum" (24).

La nourriture utilisée pendant nos expériences et pour l'alimentation en laboratoire était des adultes de Drosophila melanogaster, larves et nymphes de Tenebrio molitor entières ou découpées, et une solution 0.5 M de saccharose. Les insectes étaient tués par congélation. 48h avant chaque expérience toute la nourriture de l'aire de récolte était enlevée.

Lorsqu'on offre sur l'aire de récolte de la société des insectes ou des gouttes de solution sucrée, placées sur des morceaux de verre de 3x3 cm, on enregistre sur bande magnétique les comportements des fourmis entrées en contact avec la nourriture. L'écoute postérieure de ces bandes permet la description du comportement en relation avec la nourriture et la construction des diagrammes séquentiels.

Les fourmis qui venaient de découvrir la nourriture étaient marquées, pour leur reconnaissance, avec de la peinture -MO-LAK, P.Gandola S.p.A., Italie-. Dans les expériences faites dans la nature on mesurait la température ambiante et du sol, aussi bien que la distance séparant la nourriture du nid.

Pour la comparaison des trajets de la recruteuse et des recrutes, un nid artificiel fut relié à une grande arène (155x120 cm) quadrillée (carrés de 5x5 cm identifiés par un numéro et une lettre) et les mouvements de chaque fourmi enregistrés sur magnetophone et postérieurement transcrits. Pour tester la ressemblance des trajets, 64 au total, on utilisait la variable R (8) qui met en rapport le nombre des carrés communs et différents aux deux trajets.

RESULTATS

1.- TYPE DE NOURRITURE

Les ouvrières d'Aphaenogaster senilis ramassent des matériaux divers, mais les sociétés étudiées ont une préférence pour les produits d'origine animale, qui sont postérieurement distribués et consommés par tous les membres de la société, spécialement pour les stades larvaires II et III qui sont placés par les ouvrières directement sur la nourriture, tel-quel le cas d'A. subterranea (6).

Des produits végétaux sont aussi transportés. A l'intérieur des nids creusés et dans leurs piles de refus on a trouvé, sans dommage apparent, des pétales de Rosmarinus officinalis, Spartium junceum, Fumana sp. et Cistus albidus qui peuvent être accumulés (5), mais les larves ne consomment pas ces matériaux et elles ne sont jamais placées sur ou près d'eux.

Par une seule fois nous avons observé, en laboratoire, une ouvrière mâchant un pétale de Cistus albidus, et finit par la rejeter à l'extérieur.

2.- LOCALISATION ET CAPTURE DE LA NOURRITURE

La localisation a lieu de façon individuelle par l'ouvrière recruteuse en explorant l'aire de récolte avec le comportement d'exploration (24).

Lorsque la fourmi vient de localiser la nourriture on note avec différents temps, fréquences et combinaisons, le nettoyage, la prise et exploration de la nourriture et celle des environs (Fig.1).

Si la proie est vivante, l'ouvrière la tient par ses mandibules pendant plusieurs minutes jusqu'au moment où la proie reste immobile. Nous n'avons observé jamais le dépeçage des proies par les ouvrières de senilis, mais il peut y avoir une fragmentation accidentelle pendant le transport.

3.- TRANSPORT DE LA NOURRITURE

Une fois la localisation accomplie, on voit se dérouler le transport de la nourriture jusqu'à l'intérieur du nid. Nous avons observé différents comportements selon la nourriture soit transportable par une seule pourvoyeuse, ou non. Cette transportabilité dépend du type de nourriture, son poids, sa texture, sa réactivité, etc.

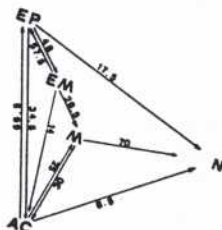


Fig 1.- Flow-diagram sur 30 ouvrières différentes venant de découvrir une source d'eau sucrée. Les valeurs sont probabilités multipliés par 100. M= nourriture. AC= se nettoyer. EM=exploration de la nourriture. EP= exploration des environs . N= vers le nid.

3.1. NOURRITURE TRANSPORTABLE

3.1.1. TRANSPORT INDIVIDUEL

C'est le cas le plus simple: la proie est unique et transportable et l'ouvrière récolteuse est aussi la transporteuse.

Après avoir localisé ou capturé la proie, la récolteuse la saisira entre ses mandibules pour la transporter, sans modifier la vitesse de sa démarche, à l'intérieur du nid; alors elle peut, soit la laisser au sol, soit la tenir entre ses mandibules jusqu'au moment où une autre ouvrière lui prendra, ou encore, la donner à une autre congénère.

La récolteuse-transporteuse reviendra à l'arène après un temps variable de repos et nettoyage, pour initier une nouvelle exploration-localisation-transport.

3.1.2. TRANSPORT INDIVIDUEL + ACTIVATION DE QUELQUES OUVRIERES

Lorsque la nourriture est transportable et multiple -une douzaine de D. melanogaster ou des morceaux de larves de T. molitor- on voit se dérouler un transport individuel, mais dans certaines expériences la transporteuse est suivie par quelques ouvrières, qui deviennent transporteuses à son tour.

Des différences sont à noter avec le transport individuel déjà décrit: -la vitesse de la récolteuse lors de son retour vers le nid, est plus grande que celle d'exploration; -pendant ce trajet l'extrémité du gaster touche, de temps en temps le sol, sans que l'aguillon soit visible; -quand la récolteuse gagne à nouveau l'aire de récolte, elle s'orientie rapidement vers la source de nourriture en prenant le même chemin suivi lors du retour au nid.

Parfois la simple présence de la transporteuse à l'intérieur du nid, provoque sans aucun contact tactile ni comportement moteur spé-

cial l'activation de quelques fourmis qui quittent son état de repos, sortent du nid, explorent ses voisinages et, quelques unes, prennent individuellement la direction de la nourriture, leur marche étant rapide mais très sinueuse. Ces ouvrières deviennent alors des transporteuses.

Ces observations suggèrent l'existence d'une stimulation chimique des ouvrières à l'intérieur du nid, et des traces odorantes entre la nourriture et le nid guidant les fourmis activées.

3.2. NOURRITURE NON TRANSPORTABLE

3.2.1. RECRUTEMENT + TRANSPORT COLLECTIF

Lorsque la nourriture est une ou plusieurs larves et/ou nymphes de T.molitor, l'ouvrière pourvoyeuse, après l'étape de localisation et d'essayer de transporter la proie, revient vers le nid suivant un chemin rectiligne et plus vite que pendant l'exploration, sans transporter de nourriture, sauf qu'accidentellement un petit morceau de la proie (une patte de larve p.ex.) soit séparé dans la tentative de l'emporter. Pendant ce trajet l'aguillon de la récolteuse reste constamment en contact avec le sol. (Fig 2).

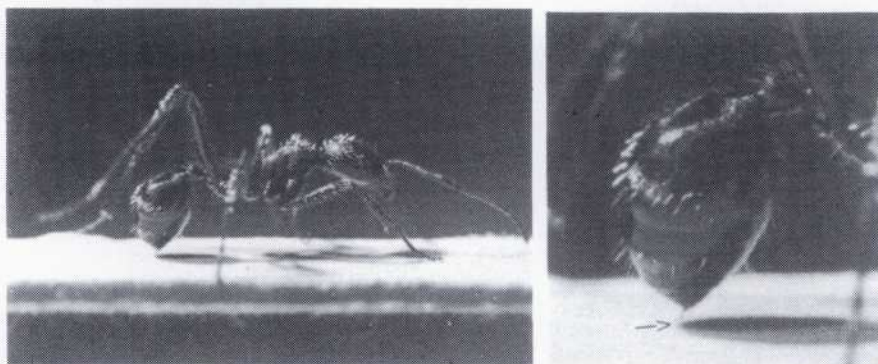


Fig 2.- Recruteuse déposant une piste chimique avec son aguillon (détail) lors du trajet entre la nourriture et le nid.

L'ouvrière rentre dans le nid, se déplace rapidement parmi et par dessus ses congénères, qu'elle touche rapidement et fortement avec ses antennes et pattes. Ce comportement, que nous désignerons comportement d'invitation et ouvrière recruteuse à celle qui l'a effectué, déclenche l'activation d'un nombre élevé de fourmis: les recrutees qui feront le transport collectif de la proie. Elles abandonnent son état de repos et avec une marche rapide gagnent l'aire de récolte, explorent le voisinage et un grand nombre d'elles sans attendre la recruteuse, et en formant un peloton lâche de 5-10 individus, prennent la direction vers la nourriture en suivant le trace chimique laissé par la recruteuse.

La recruteuse, après un nettoyage, retrouve le groupe qui marche vers la nourriture et se place la première ou parmi elles. Souvent les recrutees sont déjà à la nourriture quand la recruteuse y arrive.

Ce recrutement fait qu'un nombre élevé de fourmis soient invitées à quitter le nid pour localiser la nourriture et la transporter collectivement au nid.

Quelques unes des recrutées ne se dirigent pas à la nourriture: les unes après une exploration des bords du nid, reviennent vers l'intérieur; d'autres sont "perdues" pendant le trajet du nid à la proie.

Si le recrutement n'a pas fourni un nombre suffisant de trans porteuses, un deuxième, ou troisième, ... recrutement a lieu. Dans ce cas là, quelques ouvrières recrutées deviennent recruteuses.

3.2.2. RECRUTEMENT + USAGE D' INSTRUMENTS ("TOOL USING")

La pourvoyeuse qui vient de localiser une solution sucrée -a la nature ou au laboratoire- retourne vers le nid déposant avec son aiguillon une piste chimique et effectuant une parade d'invitation qui détermine un recrutement -comparable au cas antérieur- vers la solution.

Les ouvrières qui arrivent à la solution, la lèchent largement et finalement la recouvrent de matériaux divers: grains de sable, peti tes pierres, matériaux végétaux, etc. qui, imbibés sont transportés au nid et distribués parmi les membres de la société.

Un ou plusieurs recrutements peuvent avoir lieu jusqu'à la consommation totale de la nourriture.

DISCUSSION

Dans nos observations A. senilis n'a pas un régime trophique spécialisé mais omnivore, si bien dans l'habitat étudié se montre préférentiellement carnivore. AGBOGBA (1,2) la qualifie comme carnivore, mais BERNARD (4) en parle comme omnivore.

La signification de la récolte et, apparemment, la faible consommation des restes végétaux est inconnue, bien que nous considérons que leur importance relative dans la nutrition de l'espèce est faible.

Ceratines espèces du genre Aphaenogaster ont été décrites se nourrissant des végétaux: une larve de A. rudis mange sur une mûre(29); des imagos et des larves de la même espèce cosomment l'elaisome de quelques graines(3); des larves de A. testaceo-pilosa mangent des pétales de fleurs (25); A. ashmeadi, A. floridana, A. miamiana sensu lato, A. teatrae qui sont des espèces omnivores et prédatrices, mâchent et absorbent les liquides résultants de la fragmentation de basidiocarpes(11), et elles transportent aussi des morceaux au nid. A. tennesseensis présente les fragments des sporocarpes aux larves comme si s'étaient des insectes(11). De toute façon ces autres (11) se posent des questions sur l'importance de ces matériaux comme source de nourriture pour la société.

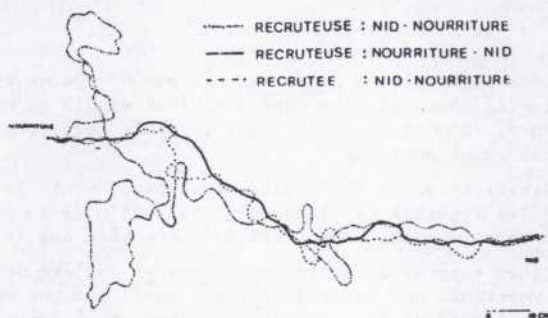
Etant donné que des recrutements naturels vers de la nourriture sucrée n'ont jamais été observés, et que on n'a jamais observé des ouvrières sur des fleurs ou exploitant le miellat des pucerons -ce dernier fait pourrait s'expliquer par la concurrence avec les actives Tapi noma nigerrimum très abondantes dans la zone- nous supposons que la nourriture sucrée ne fait pas partie de la diète habituelle de senilis dans la zone de Bellaterra.

L'usage d'instruments (tool using) a été décrit aussi chez A. famelica (26) et chez A. rudis, A. teatrae, A. tennesseensis et A. fulva (14). Nous pensons avec eux que le "tool using" permettrait de consommer bien plus d'aliment liquide de ce que pourraient en prendre individuellement et que c'est un avantage lors de la concurrence avec d'autres espèces.

Nous pensons que le régime trophique de senilis est celui d'une espèce opportuniste, qui ramène et consomme ce qu'elle trouve dans son territoire, en s'adaptant aux possibilités de son habitat et à la concurrence avec d'autres espèces.

Le recrutement de senilis fait intervenir une substance chimique de piste déposée avec l'aguillon de la recruteuse (Fig.2). L'evidence expérimentale de cette piste on l'a obtenue en enlevant la recruteuse après le comportement d'invitation. Les recrutées ne l'attendent jamais, et continuent individuellement, mais en group lâche, vers la nourriture, suivant la piste chimique. La recruteuse n'a donc pas la fonction de guide de groupe, sinon seulement celle de déposer la piste et, avec son comportement d'invitation inviter des congénères à la suivre.

Ce recrutement est comparable à celui décrit pour Myrmica scabrinodis (9) et qui a des composants de recrutement de groupe comme chez Tetramorium caespitum (28), dans lequel la recruteuse fait le comportement d'invitation et guide un groupe compact, et du recrutement de masse comme celui de Solenopsis saevissima (30) dans lequel il n'y a pas de comportement d'invitation ni la recruteuse devient guide, sinon que la seule piste chimique déclenche le recrutement vers la nourriture. Ce type de recrutement a été décrit comme de groupe sans leader (23).



RESSEMBLANCE DES TRAJETS

TRAJETS		MOYENNE DE 10 VALEURS DE R _s
NOURRITURE - NID	NID - NOURRITURE	
RECRUTEUSE	RECRUTEUSE	0.28 (0.20-0.37)
RECRUTEUSE	RECRUTEE	0.60 (0.34-0.80)
RECRUTEE	RECRUTEE	0.58 (0.30-0.81)

*R: VARIABLE QUANTIFIANT LA PROPORTION DE TRONÇON COMMUN AUX DEUX TRAJETS (CAMMAERTS, 1977)

Fig 3.- Comparaison des trajets de la recruteuse et des recrutées. A souligner les possibles détours de la recruteuse lorsqu'elle revient du nid à la nourriture. Les variables R nous indiquent que les fourmis recrutées suivent d'autant mieux la piste chimique que la recruteuse même.

La nature et la source de la substance chimique de piste chez A. senilis est à ce moment inconnue. Par comparaison avec les études sur les Myrmica (10) on peut supposer qu'il s'agit d'une phéromone de la glande

de à poison de la recruteuse. Par contre, la source de la substance stimulante des ouvrières à l'intérieur du nid et celle des traces odorantes entre la nourriture et le nid dans le cas de proies transportables et multiples, pourrait être la glande de Dufour.

Les comportements que nous venons de décrire sont assez généraux pour l'espèce, bien entendu que chaque fourmi ou chaque société peut présenter des modifications à ces comportements (=variabilité). En effet, quelques ouvrières recruteuses lorsqu'elles retournent à la nourriture après avoir effectué le recrutement ne la trouvent pas tout de suite sinon à la fin de longues explorations (Fig.3). Quelques unes des ouvrières recrutées sont "perdues" sur la route et ne vont pas vers la nourriture sinon qu'elles restent explorant l'aire de récolte.

Ces variations de comportement qui peuvent être fonction de l'état physiologique de l'ouvrière et de la société, des expériences précédentes et aussi de la quantité et qualité de la nourriture et d'autres facteurs environnementaux, ne sont pas interprétées comme des erreurs, mais comme une manifestation des possibles castes fonctionnelles (2) ou comme une variation qui aurait valeur adaptative (12) et qui permettrait la découverte de nouvelles sources de nourriture.

En somme, les différents types de transport de la nourriture: individuel, collectif + recrutement, "tool using", seraient des adaptations du comportement pour améliorer l'exploitation des ressources alimentaires et rendre favorable le bilan énergétique de la société(27).

J. M. R.
Departament de Zoologia
Facultat de Ciències
Universitat Autònoma de
Barcelona.
BELLATERRA-BARCELONA
Espanya

BIBLIOGRAPHIE

- (1)AGBOGBA C.,1981.-L'approvisionnement en proies chez quelques especes de fourmis. Bull.Int.S.F./U.I.E.I.S. Toulouse, 18-22.
- (2)AGBOGBA C.,1982. Analyse du comportement de predation chez plusieurs especes de fourmis carnivores.Bull.Int.SFECA.2:81-90.
- (3)BEATTIE A.J.M.,D.C. CULVER,R.J.PUDLD,1979.- Interactions between ants and the diaspores of some common spring flowering herbs in West Virginia USA. Castanea, 44(3):177-186.
- (4)BERNARD F.,1968.- "Les Fourmis(Hym. For.)d'Europe occidentale et septentrionale".Masson et Cie. Paris,411p.
- (5)BERNARD F.,1983.- "Les Fourmis et leur milieu en France mediterrannée" Ed. Lechevalier ,Paris 146p.
- (6)BUSCHINGER A., 1973.- Transport und Ansetzen von Larven ab Bestestucke bei der Ameise Aphaenogaster subterranea (Latr.)(Hym.For.,). Zool. Anz. 190(1/2):63-66
- (7)CAIGNANT H.,A.LEDOUX,1974.- Nouvelle description d'Aphaenogaster senilis Mayr, sur des exemplaires de la région de Banyuls-Sur-Mer(P.O.) France. Vie et Milieu, 24(1-C):97-110.
- (8)CAMMAERTS M.C.,1977.- Recrutement d'ouvrieres vers une source d'eau pure ou sucrée chez la fourmi Myrmica rubra L.(For.)Biol.Behav. 4(2):287-308.
- (9)CAMMAERTS M.C.,1980.- Systemes d'approvisionnement chez Myrmica scabrinodis (Form.) Insectes Sociaux 27(4):328-342.

- (10)CAMMAERTS M.C.,R.CAMMAERTS,1980.- Food recruitment strategies of the ants Myrmica sabuleti and Myrmica ruginodis. Behavioral Proc.5.
- (11)CARROLL J.F.,J.W. KIMBROUGH,W.H. WHITCOMB, 1981.- Mycophagy by Aphaenogaster spp. (Hym.For.)Proc. Entomol.Soc.Wash. 83(2):326-331.
- (12)DENEUBOURG J.L.,J.C. VERHAEGUE,J.M. PASTEELS,1981.- Les erreurs dans la communication chez les fourmis: imperfection ou avantage adaptatif?. Bull.Int. S.F./U.I.E.I.S. Toulouse 57-59.
- (13)DE HARO A.,C.A. COLLINGWOOD,1977.- Prospección mirmecológica por Andalucía. Bol Est.Centr. Ecol. 6-12:85-90.
- (14)FELERS J.H., G.H. FELERS,1976.- Toolusing in a social insect and its implications for competitive interactions. Science 192:70-72.
- (15)LEDOUX A.,1976.-Action de la temperature sur l'activité d'Aphaenogaster senilis (Testaceo-pilosa)Mayr. (Hym.For.)Insectes Sociaux14
- (16)LEDOUX,A.,1971.- Un nouveau mode de bouturage de société chez la fourmi Aphaenogaster senilis Mayr. C.R.Acad.Sc.Paris 272:83-85.
- (17)LEDOUX A.,1973.- A propos du bouturage de société chez la fourmi Aphaenogaster senilis Mayr. C.R.Acad.Sc.Paris,227:2199-2200.
- (18)LEDOUX A.,1975.-La ponte des ouvrières chez A.senilis-Mayr . Bull. Soc. Hist.Nat.Toulouse. 111(1/2):135-152.
- (19)LEDOUX A.,1976 a.-Action d'un dérivé du farnésol sur l'apparition des femelles chez Aphenogaster senilis Mayr (Hym. For.) C.R.Acad. Sc.Paris, 282:569-570.
- (20)LEDOUX A.,1976 b.- Bouturage expérimental de la colonie chez la fourmi Aphaenogaster senilis Mayr C.R.Acad.Sc.Paris 283:1061-1063.
- (21)LEDOUX A., 1976 c.-Inhibition exercée sur l'apparition de nouvelles femelles silées par la femelle reine pondreuse chez Aphaenogaster senilis (Hym.For.) C.R.Acad.Sc.Paris,283:1197-1200.
- (22)LEDOUX A.,1977.- Influence de la température et de la nourriture sur la formation des castes chez Aphaenogaster senilis Mayr. (Hym. For.) C.R.Acad.Sc.Paris 284:1899-1902.
- (23)PASSERA L., 1984.-"L'organisation sociale des Fourmis". Bios-Privat. Toulouse 360p.
- (24)RIASOL,J.M.,1981.-Contribució al coneixement de l'etologia social de Aphaenogaster senilis Mayr (Hym.For.)Tesina de Llicenciatura. U.A.B.,113p.
- (25)STAGER R.,1923.-Resultate meiner Beobachtungen und Versuche an Aphaenogaster testaceo-pilosa Lucas ,spinosa Emery var. nitida Emery. Zeitsch. Wiss. Insektenbiol.18:351-356.
- (26)TANAKA T.,Y.ONO, 1978.- The tool use by foragers of Aphaenogaster famelicar Jap. J. Ecol. 28(1):49-58
- (27)TAYLOR F.,1978.-Foraging Behaviour of ants:Theoretical Considerations. J.Theor.Biol. 71, 541-565.
- (28)VERHAEGHE J.C., 1977.- Group recruitment in Tetramarium caespitum. Proc.8th. Int.Cong. I.U.S.S.I. Wageningen 67-68.
- (29)WHEELER W.M., 1900.- The habits of Ponera and Stigmatoma.Bull.Biol.2
- (30)WILSON E.O.,1962.- Chemical communications among workers of the fire ant Solenopsis saevissima (Fr.Smith).I. The organization of mass foraging . Anim. Behaviour. 10(1/2):134-147.

Mots clau (Key words): FORMICIDAE; APHAENOGASTER; SENILIS; ALIMENTATION; RECLUTAMENT; TOOL-USING.