

LE DÉVELOPPEMENT DE LA RECONNAISSANCE COLONIALE DANS LES SOINS AU COUVAIN CHEZ LA FOURMI *Cataglyphis cursor*

Michel ISINGRINI et Alain LENOIR *

Laboratoire d'Éthologie et de Psychophysiology
Faculté des Sciences
Parc de Grandmont
F-37200 TOURS

MOTS CLÉS : Reconnaissance coloniale; couvain; *Cataglyphis cursor*.

Résumé : L'influence du milieu social sur l'ontogenèse de la reconnaissance coloniale des larves chez *Cataglyphis cursor* a été abordée à l'aide de deux expériences. Elles montrent que ce processus perceptif paraît déjà en place à l'âge adulte, mais également que la reconnaissance de l'odeur de larves étrangères peut être acquise durant les premiers jours de la vie adulte.

Resumen : Se ha abordado la influencia del medio social en la ontogenia del reconocimiento colonial de las larvas en *Cataglyphis cursor*, gracias a dos experiencias. Muestran que este proceso perceptivo parece existir en el animal adulto y también enseñan que el reconocimiento del olor de larvas ajenas puede ser adquirido durante los primeros días de la vida adulta.

* Ce travail a été réalisé dans le cadre du programme de recherches de l'ERA 885, de Paris 13 - Villetaneuse (responsable Professeur JAISSON)

Dans le domaine du développement des comportements chez les insectes sociaux, des auteurs comme Fielde (1903) ont depuis longtemps montré l'influence du milieu social. Jaisson (1972-1975) puis Le Moli et Passeti (1976) ont mis en évidence le mécanisme ontogénétique qui permet la reconnaissance des cocons homospécifiques chez les *Formica*. A l'intérieur de l'espèce, si la reconnaissance coloniale est la règle la plus générale (Wilson, 1975), les recherches sur le développement de ce phénomène sont encore peu nombreuses. Divers auteurs ont cependant posé l'hypothèse qu'un processus d'acquisition pouvait intervenir dans la reconnaissance entre adultes (Bell, 1974 ; Kukuk et coll., 1977 ; Hölldobler et Michener, 1980 ; Le Roux, 1980 ; Morel, 1982 ; Lenoir et coll., 1983 ; Carlin et Hölldobler, 1983).

Nous avons orienté notre travail vers la reconnaissance coloniale du couvain. Diverses expériences ont montré son existence lors de tests de choix de transport vers le nid (revue de Lenoir, 1981 ; Febway et coll., 1984). Cette discrimination se retrouve au niveau des soins aux larves (Montagner, 1963 ; Lenoir, 1984). Nous avons observé, chez *Cataglyphis cursor*, que les fourmis soigneuses présentent une quantité de soins deux fois plus importante envers des larves homocoloniales par rapport à des larves d'une colonie étrangère (Isingrini, 1983). A partir de cette observation nous avons réalisé 2 expériences sur l'ontogenèse de cette reconnaissance. Pour cela nous avons transféré des individus dans un nid étranger à divers stades de leur développement.

Première expérience : influence de l'environnement social

Les adultes issus de larves (de divers stades) introduites dans une colonie étrangère auquel tout couvain avait été au préalable enlevé, ont été testés à l'âge de 5-10 jours avec 20 larves. On a constitué 3 groupes de 25 fourmis. Le premier groupe a reçu 10 larves homocoloniales (LH) et 10 larves de la colonie adoptive (LA), le second, 10 larves homocoloniales (LH) et 10 larves d'une colonie étrangères (LE) et le troisième groupe, 10 larves de la colonie adoptive (LA) et 10 larves d'une colonie étrangère (LE). Les larves étaient marquées avec

une petite pastille colorée. Les tests durant 30 minutes, ont été réalisés 4 fois à 24 h d'intervalle. L'analyse statistique a été effectuée à l'aide du test de randomization pour groupes dépendants.

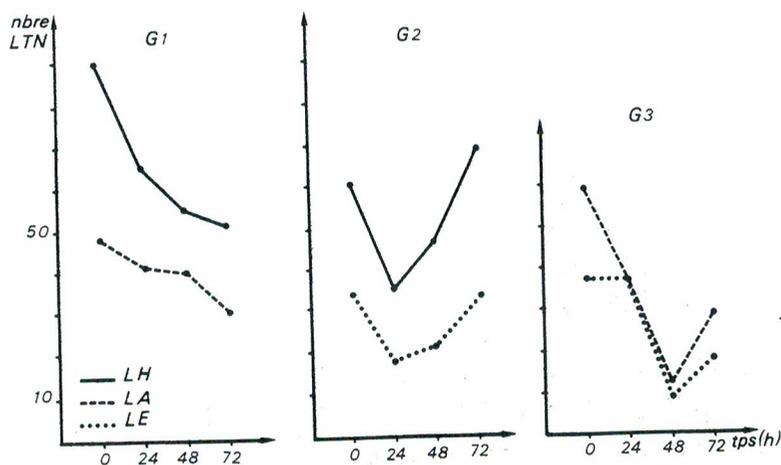


Figure 1 : Nombre total de comportements de soins reçus pour chaque type de Larves dans les trois groupes (expérience 1).
 LTN : Somme des comportements de soins, Léchages, Transports et Nourrissages ; LH : Larves Homocoloniales ; LA : Larves appartenant à la colonie Adoptive ; Larves Etrangères

La fig. 1 montre pour la somme des comportements de soins que les larves homocoloniales sont plus soignées que les larves étrangères (G1) ou les larves de la colonie adoptive (G2) ($P = <.05$). Les larves de la colonie adoptive ne sont pas considérées comme du couvain étranger (G3), et même si les différences sont faibles elles sont significatives ($P = <.05$). La fig. 2 permet de comparer la totalité des soins obtenus par chaque type de larves et montre que la préférence s'établit très nettement dans le sens $LH > LA > LE$ ($P < .05$). Ainsi la reconnaissance coloniale des larves par les fourmis adultes n'a été que peu perturbée par leur adoption dans une autre colonie. Cette discrimination est donc, soit largement déterminée génétiquement, soit mise en place au début de la vie larvaire avant le transfert. Par ailleurs, le fait que les fourmis soignent davantage les larves de la colonie adoptive que les larves de la colonie étrangère permet de penser à un apprentissage de l'odeur des larves de la colonie adoptive. Dans la

deuxième expérience, nous avons tenté de voir s'il pouvait s'effectuer au début de la vie imaginaire.

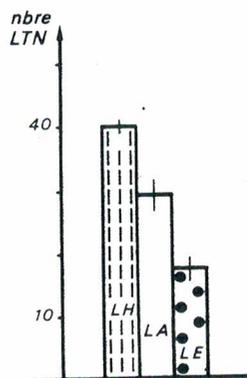


Figure 2 : Total des soins reçus pour chaque type de larves. (Expérience 1)

Deuxième expérience : influence de l'environnement social durant les premiers jours de la vie adulte.

Des groupes de 8 fourmis, d'une même colonie prélevées au plus tard 8 h après l'éclosion, ont été placées au moins 10 j en présence de 8 adultes et 20 larves d'une colonie étrangère. Les tests de soins ont été réalisés selon 4 modalités : M1 avec des larves de la colonie d'origine et des larves de la colonie adoptive (LH/LA - 10 groupes) ; M2 avec des larves de la colonie adoptive et des larves étrangères (LA/LE - 8 groupes) ; M3 avec des larves de la colonie d'origine et des larves étrangères (LH/LE - 8 groupes). Les tests ont duré 12 mn. Un quatrième lot servant de témoins (T) a été constitué avec des groupes de fourmis élevées sans larves et soumises à un choix LH/LE (4 groupes, durée 36 mn). Le test t de Student pour les groupes dépendants a été utilisé.

La fig. 3 montre que dans la modalité 1 les larves homocoloniales sont un peu plus soignées que les larves de la colonie adoptive, cependant les différences ne sont pas statistiquement significatives. Dans la modalité 2, les larves de la colonie adoptive sont beaucoup plus soignées que les larves étrangères ($P < .05$). Dans la modalité 3 les larves homocoloniales sont préférées aux larves étrangères ($P < .05$). Pour le total des soins reçus par chaque type de larves, on retrou-

une petite pastille colorée. Les tests durant 30 minutes, ont été réalisés 4 fois à 24 h d'intervalle. L'analyse statistique a été effectuée à l'aide du test de randomization pour groupes dépendants.

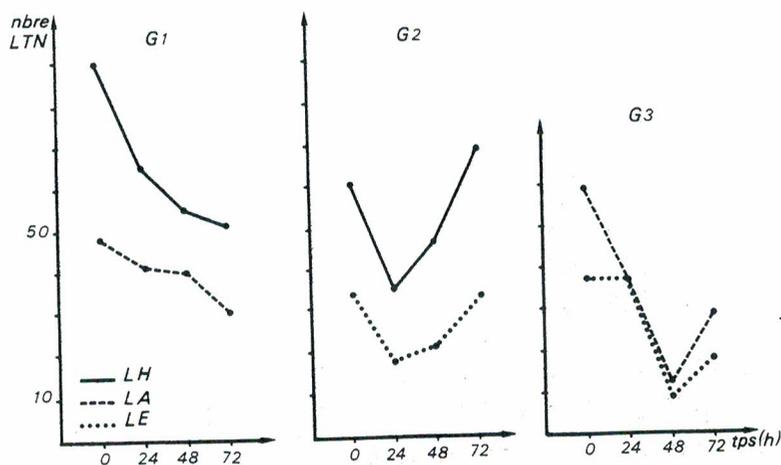


Figure 1 : Nombre total de comportements de soins reçus pour chaque type de Larves dans les trois groupes (expérience 1).
 LTN : Somme des comportements de soins, Léchages, Transports et Nourrissages ; LH : Larves Homocoloniales ; LA : Larves appartenant à la colonie Adoptive ; Larves Etrangères

La fig. 1 montre pour la somme des comportements de soins que les larves homocoloniales sont plus soignées que les larves étrangères (G1) ou les larves de la colonie adoptive (G2) ($P = <.05$). Les larves de la colonie adoptive ne sont pas considérées comme du couvain étranger (G3), et même si les différences sont faibles elles sont significatives ($P = <.05$). La fig. 2 permet de comparer la totalité des soins obtenus par chaque type de larves et montre que la préférence s'établit très nettement dans le sens $LH > LA > LE$ ($P < .05$). Ainsi la reconnaissance coloniale des larves par les fourmis adultes n'a été que peu perturbée par leur adoption dans une autre colonie. Cette discrimination est donc, soit largement déterminée génétiquement, soit mise en place au début de la vie larvaire avant le transfert. Par ailleurs, le fait que les fourmis soignent davantage les larves de la colonie adoptive que les larves de la colonie étrangère permet de penser à un apprentissage de l'odeur des larves de la colonie adoptive. Dans la

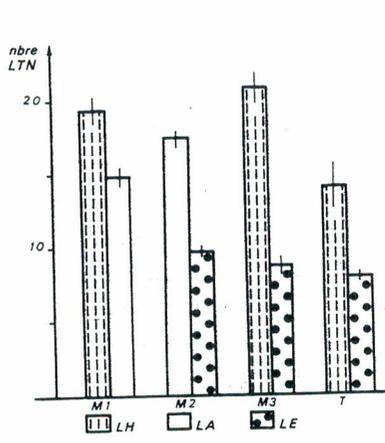


Figure 3 : Nombre total de comportements de soins reçus pour chaque type de larves dans les trois modalités expérimentales et dans le lot témoin (T) (expérience 2)

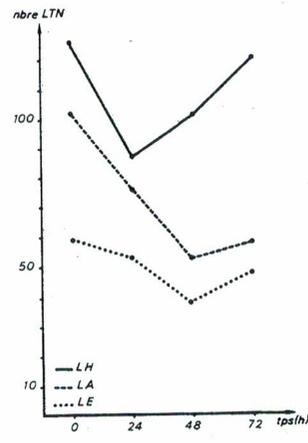


Figure 4 : Total des soins reçus pour chaque type de larves (expérience 2)

ve la hiérarchie obtenue dans la première expérience : LH>LA>LE (P < .05 - fig. 4) Dans le groupe témoin, les larves LH sont très nettement préférées aux larves LE (P < .05). Ces résultats suggèrent que l'apprentissage d'une odeur étrangère est possible dans les premiers jours de la vie adulte. Cependant la reconnaissance des larves homocoloniales existe toujours et le fait que la présence des larves n'est pas utile pour la mise en place de cette reconnaissance (groupe T) renforce l'idée que ce phénomène est déjà en place à l'âge adulte.

Discussion

Chez *Cataglyphis cursor*, il est donc bien établi que les individus adultes ont la possibilité de reconnaître les larves appartenant à leur colonie. L'ontogenèse de ce processus semble correspondre à un phénomène complexe. La reconnaissance coloniale, paraît largement déterminée avant l'âge adulte, cependant l'apprentissage d'une autre odeur est possible durant les premiers jours de la vie imaginale. Cela montre encore une fois les possibilités très nombreuses qui existent pendant cette période. Ainsi la reconnaissance spécifique des cocons se met en place après l'éclosion chez *Formica* (Jaisson, 1975 ; Le Moli et Passetti, 1976). Les jeunes ouvrières de *Formica polyctena* et

Camponotus vagus peuvent se familiariser à une odeur de plante (Jaisson, 1980). Carlin et Hölldobler (1983) viennent de montrer que les jeunes ouvrières de diverses espèces de *Camponotus* élevées en colonies mixtes à partir de l'éclosion imaginale apprennent l'odeur de la reine et rejettent leurs propres soeurs élevées avec une reine hétérospécifique. Diverses expériences sur les fourmis semblent indiquer que les premières heures de la vie imaginale peuvent être fondamentales pour la reconnaissance et l'acceptation des adultes homocoloniaux (Le Roux, 1980 ; Morel, 1982 ; Errard, 1984). Dans le cas de la reconnaissance des larves, nous devons envisager un processus d'apprentissage au stade larvaire, comme nous l'avons déjà envisagé dans un article précédent (Lenoir et coll., 1982). On sait qu'un tel processus est possible chez divers insectes (Thorpes et Jones, 1937 ; Alloway, 1972). Une nouvelle voie explicative pourrait être la notion de contrainte sur l'apprentissage (Hinde et Stevenson-Hinde, 1973) : une disposition à apprendre plus facilement à reconnaître l'odeur homocoloniale serait à envisager.

Bibliographie

- ALLOWAY C.R., 1972 - Retention of learning through metamorphosis in the grain beetle (*Tenebrio molitor*). *Am. Zoologist*, 12, 471-477.
- BELL W.J., 1974 - Recognition of resident and non-resident individuals in intraspecific nest defense of a primitively eusocial halictine bee. *J. Comp. Physiol.*, 93, 195-202.
- CARLIN N.F., HÖLLDOBLER B., 1983 - Nestmate and kin recognition in interspecific mixed colonies of ants. *Science*, 222, 1027-1029.
- ERRARD C., 1984 - Age et évolution des relations sociales dans les colonies mixtes: *Camponotus* et *Pseudomyrmex*. *Actes Coll. Ins. Soc.*, 1, sous presse.
- FEBVAY G., MALLET F., KERMARREC A., 1984 - Attractivité du couvain et comportement des ouvrières de la fourmi attine *Acromyrmex octospinosus*. *Actes Coll. Ins. Soc.*, 1, sous presse.

- FIELDE A.M., 1903 - Artificial mixed nests of ants. *Biol. Bull. marine Biol. Lab.*, 5, 320-325.
- HINDE R.A. and STEVENSON-HINDE, 1973 - *Constraints on Learning. Limitations and Predispositions*. Academic Press. London. New York.
- HÖLLEDOBLER B., MICHENER C.D., 1980 - Mechanisms of identification and discrimination in social hymenoptera. In "*Evolution of social behavior : hypotheses and empirical tests*". Ed. H. Markl, Dahlem Konferenzen 1980, Weinheim : Verlag Chemie GmbH : 35-58.
- ISINGRINI M., 1983 - La reconnaissance coloniale dans les soins au couvain chez la fourmi *Cataglyphis cursor*. DEA, Univ. Paris Nord, 102 p.
- JAISSON P., 1972 - Note préliminaire sur l'ontogenèse du comportement de soins au couvain chez la jeune fourmi rousse (*Formica polyctena* Först.): rôle d'un mécanisme probable d'imprégnation. *C.R. Acad. Sc. Paris, D*, 275, 2721-2723.
- JAISSON P., 1975 - L'imprégnation dans l'ontogenèse des comportements de soins aux cocons chez la jeune fourmi rousse (*Formica polyctena* Först). *Behaviour*, 52, 1-37.
- JAISSON P., 1980 - Environmental preference induced experimentally in ants (Hymenoptera-Formicidae). *Nature*, 286, 388-389.
- KUKUK P.F., BREED M.D., SOBTI A., BELL W.J., 1977 - The contributions of kinship and conditioning to nest recognition and colony member recognition in a primitively eusocial bee, *Lasioglossus zephyrum*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 2, 319-327.
- LEMOLI F., PASSETTI M., 1976 - Osservazioni preliminari sul comportamento di scelta e cura dei bozzoli in *Formica rufa* L.. Il ruolo dell'apprendimento "L'atenco parmense". *Acta Naturalia*, 12, 361-365.

- LENOIR A., ISINGRINI M., NOWBAHARI M., 1982 - Le comportement d'ouvrières de *Cataglyphis cursor* introduites dans une colonie étrangère de la même espèce (Hyménoptères Formicidae) In : "La Communication chez les Sociétés d'Insectes" Ed. A. de HARO et X. ESPADALER, Presses Univ. Autonoma Barcelona.
- LENOIR A., 1984 - Brood-colony recognition in *Cataglyphis cursor* worker ants. *Animal Behaviour*, in Press.
- LENOIR A., 1981 - Brood-retrieving in the ant *Lasius niger*. *Sociobiology*, 6, 153-178.
- LE ROUX A.M., 1980 - Possibilités de réintégration dans leur groupe d'origine d'individus ayant subi une période d'isolement ou un changement de milieu social (*Myrmica ruginodis* Nyl.). *Biol. Médit.*, 7, 203-204.
- MONTAGNER H., 1963 - Etude préliminaire des relations entre les adultes et le couvain chez les guêpes sociales du genre *Vespa* au moyen d'un radio-isotope. *Insectes Sociaux*, 10, 153-166.
- MOREL L., 1982 - Mise en place des processus de reconnaissance entre ouvrières d'une société de fourmis. In : "La Communication chez les Sociétés d'Insectes". Ed. A. de HARO et X. ESPADALER, Presses Univ. Autonoma Barcelone.
- THORPE W.H. and JONES F.G.W., 1937 - Olfactory conditioning in a parasitic insect and its relations to the problem of host selection. *Proc. Roy. Society*, B (124), 56-81.
- WILSON E.O., 1975 - *Sociobiology : the new synthesis*. Harvard University press.