

EVOLUTION AVEC L'AGE DE LA RECONNAISSANCE
INTRA ET INTERSPECIFIQUE CHEZ DEUX ESPECES
DE *MYRMICA* (FORMICIDES)

A.M. Le Roux, G. Le Roux et F. Berton

Ethologie et Psychophysiologie, TOURS

Chez les Insectes Sociaux et particulièrement chez les fourmis, les travaux sur la reconnaissance des congénères sont particulièrement nombreux dans le cadre d'étude sur la fermeture et l'ouverture des sociétés.

Les travaux portent sur des aspects comportementaux mais aussi sur des éléments qui jouent un rôle prépondérant sur cette reconnaissance (Berton, 1989 ; Bonavita Cougourdan et al, 1987 ; Carlin, 1988 ; Crosland, 1990 ; Franks et al., 1990 ; Lenoir et al., 1987 ; Le Roux et Le Roux, 1985 ; Morel et al., 1988 ; Stuart, 1988) en particulier certaines substances chimiques (lipides cuticulaires principalement), leurs origines et leur évolution temporelle.

Dans notre travail nous avons voulu surtout mettre en évidence l'importance du facteur âge sur les processus de reconnaissance des congénères, des individus hétérocoloniaux et des individus hétérosécifiques.

MATERIEL et METHODES

Les deux espèces utilisées tant comme résidentes que comme intruses sont des Formicides de la sous-famille des Myrmicines Myrmica laevinodis Nyl. (M.l., alias *Myrmica rubra* L.), espèce polygyne et Myrmica ruginodis Nyl (M.r.)

espèce monogyne. Toutes deux sont de petites fourmis rouges pourvues d'un aiguillon, très communes dans nos régions.

Les colonies de ces deux espèces ont été récoltées en Touraine et maintenues en élevage au laboratoire à la température constante de 24°C.

Des groupes de 25 ouvrières, sans reine, ont été constitués à partir des colonies mères et placés dans de petites fourmilières. Celles-ci sont constituées d'un tube de verre d'une dizaine de cm de longueur, comportant : à l'une des extrémités un tube abreuvoir fermé par un coton et à l'autre une boîte de plastique cylindrique de 8 cm de diamètre sur 5 de hauteur. Les bords de la boîte ont été enduits de fluon pour éviter les fuites lors de l'ouverture. Cette boîte constitue le milieu extérieur du nid, on y dépose nourriture (morceaux de vers de farine et miel) ainsi que les individus utilisés pour les tests. Les groupes constitués sont de deux sortes :

- des ouvrières jeunes, un mois environ, prélevées dans le fond du tube près du coton où est déposé le couvain. Leur teinte est claire.
- des ouvrières âgées, individus ayant passé un hiver en hibernation, donc âgés de huit mois au moins, très pigmentés, prélevés dans le milieu extérieur ou à l'écart du couvain.

Le test consiste en l'introduction, un par un, d'individus de différents stades :

- des Nymphes blanches à 12 jours environ de l'émergence.
- des Nymphes âgées à environ 2 jours de l'émergence.
- des Imagos nouveau-nés, âgés de moins de 48h.
- des Imagos âgés de plusieurs mois.

Ces individus introduits (près d'un millier au total, avec une moyenne de 20 par test), sont homocoloniaux, hétérocoloniaux ou hétérospécifiques.

Le comportement des ouvrières résidentes et celui de l'intruse, lorsqu'il s'agit d'un imago, est observé en continu pendant 15 mn dès l'introduction de l'intruse et noté à intervalles réguliers pendant les trois jours qui suivent.

Les résultats exploités dans la présente étude ne portent que sur le pourcentage d'intruses réellement intégrées au groupe d'accueil, c'est à dire lorsque les Nymphes sont transportées dans le fond du nid et soignées par les résidentes et lorsque les Imagos introduits rentrent d'eux-mêmes dans le nid sans provoquer de réactions agressives de la part de leurs hôtes.

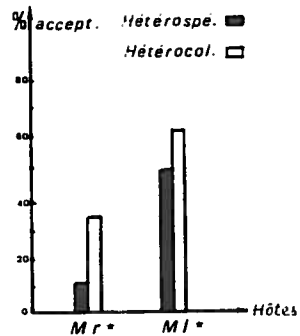
Le test du χ^2 et sa correction (test de Fischer-Yates) ont été utilisés pour l'analyse statistique des résultats.

RESULTATS

. Introduction d'individus hétérocoloniaux et hétérosécifiques

Les résultats globaux confirment de nombreux travaux antérieurs (fig. 1)

Fig. 1 : Pourcentage d'individus hétérosécifiques et hétérocoloniaux acceptés lors de leur introduction chez Myrmica ruginodis et Myrmica laevinodis.



Dans les deux espèces un individu hétérocolonial, tous stades confondus, est plus facilement intégré qu'un individu hétérosécifique même très voisin phylogénétiquement (pour M.r. : $\chi^2 = 23,29$; $P < .001$; pour M.l. : $\chi^2 = 6,50$; $P < .02$). En comparant les deux espèces, on se rend compte que l'intégration d'un individu, tous stades confondus se fait mieux chez Myrmica Laevinodis (espèce polygyne) que chez Myrmica ruginodis (espèce monogyne) que l'individu soit hétérocolonial ($\chi^2 = 25,18$, $P < .001$) ou hétérosécifique ($\chi^2 = 26,62$, $P < .001$). Les sociétés polygynes sont en effet généralement plus ouvertes que les sociétés monogynes.

Après ces premières constatations il est nécessaire d'analyser plus en détails les résultats obtenus en fonction des différents stades introduits et selon l'âge des ouvrières d'accueil.

Chez Myrmica laevinodis, espèce la plus tolérante, il ressort que :

- les groupes composés d'individus jeunes (fig. 2) s'avèrent relativement tolérants pour les individus hétérocoloniaux (tous stades confondus $\chi^2 = 21,74$; $P < .001$), l'intégration des individus hétérosécifiques étant pratiquement impossible pour plusieurs stades (Ny bl, N.N., Imago) seul le stade Ny Agée atteint 50% d'acceptation.

- Par contre, les groupes d'ouvrières âgées (fig. 3) se montrent généralement

plus tolérants tant pour les individus de colonie étrangère que pour ceux d'espèces étrangère (NS à .05), le stade Imago rencontrant cependant plus de difficultés à se faire accepter que les autres stades.

L'observation plus précise fait ressortir un aspect intéressant concernant les stades préimaginaux.

En effet il n'y a pas de différence significative (N.S. à .05) pour l'acceptation des Imagos (nouveau-nés et plus âgés confondus), entre les ouvrières jeunes et âgées (fig. 2 et 3). La différence globale de tolérance signalée plus haut entre les deux catégories d'hôtes, provient en fait d'une plus grande possibilité d'intégration des stades pré-imaginaux (nymphe blanche et nymphe âgée) par les ouvrières âgées. On remarque, par ailleurs, que ces ouvrières âgées ne manifestent plus de différence entre les stades préimaginaux hétérocoloniaux et hétérosécifiques, elles les acceptent pratiquement comme leurs propres congénères surtout au stade nymphe âgée. Cette capacité à soigner des nymphes âgées étrangères a d'ailleurs été utilisée lors d'expériences montrant l'importance du marquage de l'individu par le milieu social au moment de l'émergence (LE ROUX A.M., 1980).

Chez *Myrmica ruginodis* : Les individus jeunes (fig. 4) éliminent pratiquement tous les stades hétérocoloniaux (avec une légère exception pour les Im. NN) ou hétérosécifiques (9,3%) introduits, alors que les individus âgés (fig. 5) montrent une certaine tolérance mais seulement pour les intrus hétérocoloniaux (40,56%). Cette espèce est donc bien, nettement plus intolérante avec là aussi une différence entre les individus jeunes et âgés.

. Introduction d'individus homocoloniaux

Lors de ces études, afin de voir si l'introduction d'un individu quel qu'il soit, perturbait les groupes d'hôtes, nous avons effectué à chaque fois un test témoin. Celui-ci a consisté en l'introduction d'individus, des différents stades choisis pour nos expériences, issus des mêmes colonies que les groupes. Ces individus homocoloniaux sont très rapidement intégrés si les groupes d'accueil viennent d'être constitués (dans les 8 jours qui précèdent l'introduction) et ceci chez les deux espèces. L'introduction d'un individu n'est donc pas perturbante au point de provoquer le rejet de celui-ci.

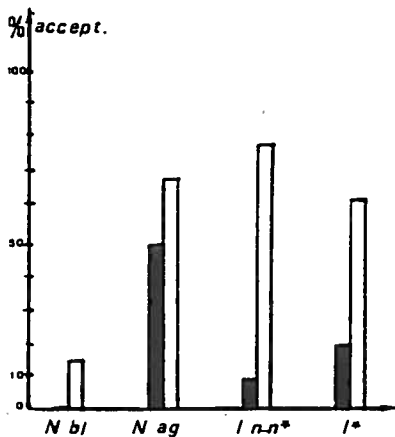


Fig. 2 : Pourcentage d'individus hétérosécificiques et hétérocoloniaux acceptés en fonction de leur stade par les hôtes jeunes de *Myrmica laevinodis*

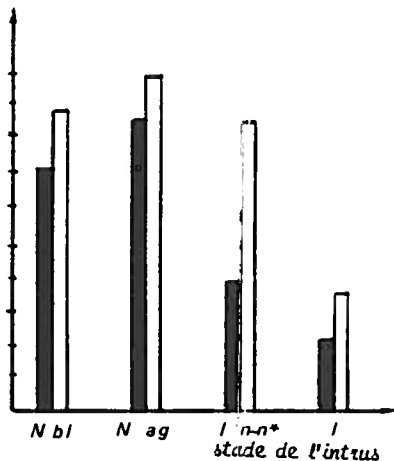


Fig. 3 : Pourcentage d'individus hétérosécificiques et hétérocoloniaux acceptés en fonction de leur stade par les hôtes âgés de *Myrmica laevinodis*

Individus hétérosécificiques ■
Individus hétérocoloniaux □

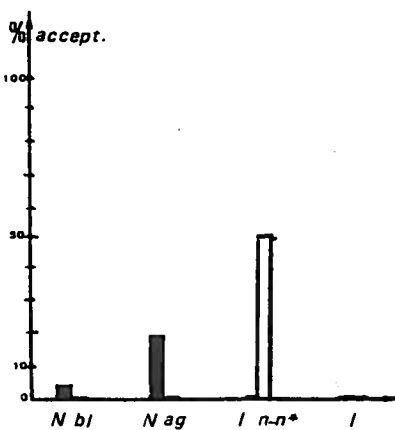


Fig. 4 : Pourcentage d'individus hétérosécificiques et hétérocoloniaux acceptés en fonction de leur stade par les hôtes jeunes de *Myrmica ruginodis*

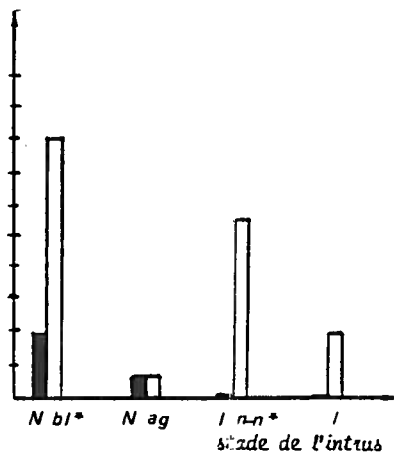


Fig. 5 : Pourcentage d'individus hétérosécificiques et hétérocoloniaux acceptés en fonction de leur stade par les hôtes âgés de *Myrmica ruginodis*

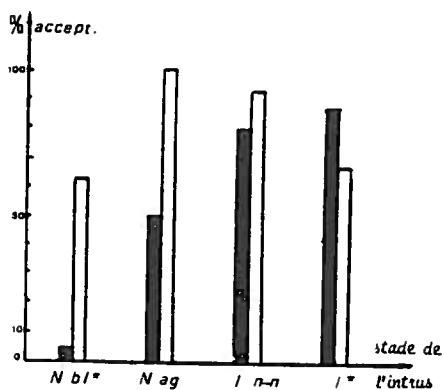
Par contre, si les groupes sont constitués depuis plusieurs semaines les résultats diffèrent suivant l'espèce considérée : chez *Myrmica laevinodis*, les individus sont toujours intégrés sans difficulté. Chez *Myrmica ruginodis* par contre 79% des Imagos (nouveau-nés et plus âgés) et simplement 52% des stades préimaginaux sont acceptés par ces groupes provenant de leur colonie.

De plus, il faut remarquer (fig. 6) que les groupes d'ouvrières jeunes marquent davantage leur hostilité vis à vis des stades préimaginaux que les groupes d'ouvrières âgées (Ny bl : $\chi^2 = 12,44$; $P < .001$; Ny Ag $\chi^2 = 8,67$; $P < .01$).

Fig. 6 : Pourcentage d'individus homocoloniaux acceptés en fonction de leur stade par les hôtes jeunes ou âgés de *Myrmica ruginodis*

■ hôtes jeunes

□ hôtes âgés



CONCLUSION

Nous avons retrouvé, au cours de ces expériences, confirmation d'éléments déjà connus chez les *Myrmica* et d'autres espèces. Les espèces polygynes sont beaucoup plus tolérantes que les espèces monogynes bien qu'il existe des degrés divers de cette tolérance entre les espèces.

Dans le cas de *Myrmica laevinodis*, espèce polygyne pouvant compter jusqu'à 50 reines par nid, les colonies sont nettement plus peuplées (plusieurs milliers d'individus) que celles de l'espèce monogyne *Myrmica ruginodis*. De plus elles occupent dans leur milieu naturel une superficie bien plus importante que l'autre espèce et l'on peut trouver des individus fourrageant très loin du nid alors que dans l'espèce monogyne, les ouvrières, en nombre nettement plus

limité (1 à 2 milliers), sont toutes très groupées sous une touffe de mousse ou une branche morte.

Il est donc tout à fait probable que les individus de l'espèce polygyne, du fait de leur environnement physique et social plus vaste et plus varié, acquièrent progressivement plus d'informations et se familiarisent avec des éléments physiques ou sociaux plus divers que les individus de l'espèce monogyne. Ceci pourrait expliquer la plus grande tolérance des Myrmica laevinodis particulièrement celle des plus âgées pour les stades préimaginaux par exemple.

De plus, deux points nous semblent intéressants à souligner dans ces résultats.

1°) La différence de capacité de discrimination des stades préimaginaux entre les ouvrières jeunes et âgées chez l'espèce polygyne : les ouvrières jeunes ont des contacts permanents ou tout au moins très fréquents avec le couvain de leur colonie ce qui explique qu'elles font très bien la différence entre les nymphes de leur colonie, d'une autre colonie ou d'une autre espèce. Au contraire, les ouvrières âgées peuvent ne pas avoir été en contact depuis très longtemps avec le couvain de leur propre colonie ce qui expliquerait cette diminution des capacités de discrimination des signaux provenant du couvain et donc l'absence de rejet des couvains hétérocoloniaux et hétérospécifiques.

2°) Chez Myrmica ruginodis, l'espèce monogyne chez qui la prégnance de la reine est très forte, la séparation de la colonie-mère entraîne chez les groupes d'ouvrières orphelines une modification importante de la connaissance du milieu social d'origine d'où un rejet des congénères du nid qui s'amorce après quelques semaines de séparation.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTON F., 1989 - Les effets de l'orphelinage chez la fourmi Cataglyphis cursor. Organisation des sociétés sans reine et signification de la parthénogénèse thélytoque. Thèse de Doctorat, Université de Tours.
- BONAVITA-COUGOURDAN A., CLEMENT J.L., LANGE C., 1987 - Nestmate recognition : the role of cuticular hydrocarbons in the ant Camponotus vagus Scop. Journal of Entomological Science, 22 (1), 1-10.

- CARLIN N.F., 1988 - Species, kin and other forms of recognition in the brood discrimination behavior in ants. In J.C. TRAGER, ed., *Advances in myrmecology*, 267-295.
- CROSLAND M.W.J., 1990 - The influence of the queen, colony size and worker ovarian development on nestmate recognition in the ant Rhytidoponera confusa. *Anim. Behav.*, 39, 413-425.
- FRANKS N.R., BLUM M., SMITH R.K., ALLIES A.B., 1990 - Behavior and chemical disguise of cuckoo ant Leptothorax kutteri in relation to its host Leptothorax acervorum. *J. Chem. Ecol.*, vol. 16, n°5, 1431-1444.
- LENOIR A., ISINGRINI M. et NOWBAHARI M., 1987 - Colony recognition in the ant Cataglyphis cursor (Hymenoptera, Formicidae). IN J. Eder and H. Rembold, Eds : *Chemistry and Biology of Social Insects (Proceedings of Tenth International Congress of the IUSSI, Munich, 1986 pp. 476-477, Verlag J. Peperny, Munich.*
- LE ROUX A.M., 1980 - Possibilités de réintroduction dans leur groupe d'origine d'individus ayant une période d'isolement ou un changement de milieu social (Myrmica laevinodis Nyl. et Myrmica ruginodis Nyl.). *Biologie-Ecologie Méditerranéenne, Tome VII, n°3, 203-204.*
- LE ROUX A.M., LE ROUX G., 1985 - A comparative study of the aggressive behavior of two species of Myrmicines (Formicidae). 3rd European Conference of ISRA (International Society for Research on Aggression) Parma, Ed. LE MOLI, p. 152.
- MINTZER A., 1982 - Nestmate recognition and incompatibility between colonies of the Acacia ant Pseudomyrmex ferruginea. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 10, 165-168.
- MOREL L., VAN DER MEER R.K., LAVINE B.K., 1988 - Ontogeny of nestmate recognition cues in the red carpenter ant (Camponotus floridanus) : behavioral and chemical evidence for the role of the age and social experience. *Biology Ecology and Sociobiology*, 22 (3), 175-183.
- STUART R.J., 1988 - Collective cues as a basis for nestmate recognition in polygynous leptothoracine ants. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 85, 4572-4575.