

Actes coll. Insectes Sociaux, 5:117-120 (1989)

LE REMPLACEMENT DES REINES DANS LES COLONIES ORPHELINES DE LA  
FOURMI D'ARGENTINE *Iridomyrmex humilis* Mayr. MECANISMES ET  
CONSEQUENCES

L. KELLER<sup>1</sup> & L. PASSERA<sup>2</sup> & E. VARGO<sup>2</sup>

- 1) Musée de Zoologie, Palais de Rumine, CP 448, 1000 Lausanne 17, Suisse  
2) Laboratoire d'Entomologie, UPS, 118 rte de Narbonne, 31062 Toulouse,  
France

**Résumé.** Chez de nombreuses espèces, comme la fourmi d'Argentine *Iridomyrmex humilis* (Mayr), les ouvrières sont totalement stériles. Quel est le devenir d'une colonie en cas de mort de la reine? Afin de répondre à cette question, nous avons orpheliné des colonies de fourmis d'Argentine. Environ 70 jours après l'orphelinage, ces colonies ont produit des mâles et des sexués femelles qui se sont accouplés dans le nid, ce qui a permis le remplacement des reines. Cette production de sexués est probablement possible grâce à la présence constante de couvain mâle dans les colonies et à la levée de l'inhibition des reines sur la production de sexués femelles après l'orphelinage. La possibilité de produire de nouvelles reines fécondées joue vraisemblablement un rôle primordial dans l'introduction de cette espèce dans de nouveaux habitats.

**Mots clés :** fourmis, *Iridomyrmex humilis*, polygynie, régulation sociale, accouplement, colonisation de nouveaux habitats

**Implications and mechanisms of queen replacement in queenless colonies of the Argentine ant *Iridomyrmex humilis* (Mayr).**

**Summary.** The main feature of social insects is the presence of individuals specialised in particular tasks. In many species as for example in the Argentine ant, *Iridomyrmex humilis* (Mayr), workers are totally sterile. This raises the question of whether the colony may survive after the death of the queens. To investigate this question, we orphaned colonies of *I. humilis*. Seventy days after queen removal, these colonies produced males and virgin queens who copulated within the nest c.a. five days after their emergence. The production of females probably occurred after queen removal because in this species queens inhibit their production. The ability of queenless colonies to produce queens is probably an important factor resulting in the accidental introduction by man of *I. humilis* in new habitats.

**Key words :** ant, *Iridomyrmex humilis*, polygyny, mating, social regulation, establishment in new habitats

## Introduction

Les insectes sociaux sont caractérisés par la présence d'individus spécialisés dans la reproduction: les reines. Chez de nombreuses espèces, les ouvrières sont totalement stériles. Quel sera le devenir d'une colonie en cas de mort de la reine? Afin d'étudier cette question, nous avons orpheliné 47 colonies de Iridomyrmex humilis (Mayr) une espèce fortement polygyne (Newell, 1908; Keller, 1988) dont les ouvrières sont totalement stériles (Markin, 1970). Cette espèce est originaire du Brésil ou d'Argentine; elle a été importée par l'homme aux Etats-Unis (Titus, 1906), en Afrique du Sud (Skaife, 1955), en Australie (Passfield, 1968) et en Europe (Marchal, 1917).

## Matériel et Méthodes

Plusieurs grandes colonies de I. humilis ont été récoltées en décembre 1985 à Port Leucate près de Perpignan (voir Keller et al. sous presse) dans le Sud de la France. A partir de ces colonies, nous avons constitué 47 colonies orphelines d'environ 650 ouvrières avec du couvain de tout âge dont nous avons régulièrement observé le développement.

## Résultats

### Mâles

Nonante-quatre pour cent de ces colonies ont produit des larves mâles qui se sont développées à partir du couvain mâle déjà présent dans la colonie. L'élevage du couvain mâle dépend du statut trophique de la colonie comme par exemple le ratio ouvrières/larve, et/ou le nombre de reines par colonies (Passera et al., 1988). Ces larves mâles ont donné naissance à des adultes dès le 14ème jour de l'expérience

### Reines

Septante-neuf pour cent des colonies orphelines ont élevé des larves royales alors que dans des colonies possédant des reines fécondées, il n'y a jamais différenciation de telles larves. Ces larves de reines sont différenciées entre les 24ème et les 53ème jours qui suivent la date de l'orphelinage. Leur apparition plutôt tardive traduit le fait qu'après l'orphelinage seules les très jeunes larves présentent la compétence à la sexualisation. Les larves plus âgées, même en situation d'orphelinage, ont perdu cette possibilité (Passera et Keller, non publié; Passera et Vargo, non publié).

### Accouplement dans le nid

Nous avons suivi 38 sexués femelles après leur émergence. Trente-six (95%) de ces femelles se sont accouplées avec succès dans leur nid. Chez I. humilis l'accouplement a lieu  $5 \pm 2$  jours après l'émergence (Passera et Keller, 1987; Keller et Passera, 1988). Les reines ont commencé à pondre immédiatement après l'accouplement. Malgré la forte mortalité des ouvrières dans les colonies, leur nombre était suffisant pour élever ce couvain et les premières ouvrières ont été produites environ 50 jours après le début de la ponte.

## Discussion

Le remplacement des reines et un processus commun chez les abeilles et les termites. Chez les fourmis, par contre, ce processus est très rare et il est connu seulement chez Solenopsis invicta (Tschinkel and Howard, 1978), Cataglyphis cursor (Lenoir et al., 1988) et Monomorium pharaonis (Peterson-Braun, 1975). Chez S. invicta ce sont probablement des fondatrices associées à la reine durant la période de fondation qui la remplacent. Chez C. cursor, les reines sont produites à partir d'oeufs pondus par les ouvrières, alors que chez M. pharaonis, le processus de remplacement des reines est similaire à celui de I. humilis.

Il est intéressant de noter que l'unique cas de remplacement des reines semblable à celui de I. humilis existe chez M. pharaonis, une espèce elle aussi fortement polygyne. La polygynie est vraisemblablement un facteur primordial puisque l'accouplement entre individus du même nid n'est possible que chez les espèces polygyne. Il existe plusieurs espèces très apparentées dont l'une est monogyne et l'autre polygyne comme par exemple Myrmica ruginodis, macrogyna et microgyna (Brian et Brian, 1955), Pseudomyrmex ferruginea et P. venefica (Janzen, 1973), Lasius niger et L. sakagamii (Yamauchi et al., 1981). Chez ces trois paires, la première espèce est monogyne et les reines s'accouplent hors du nid alors que la seconde est polygyne et les reines s'accouplent à l'intérieur du nid. Chez les espèces monogynes, il existe probablement une forte sélection contre l'accouplement à l'intérieur du nid afin d'éviter l'inbreeding. Chez les espèces polygyne, comme chez I. humilis (Keller, non publié), les reines et mâles sont probablement produits par plusieurs reines (Keller, non publié) ce qui permet l'accouplement à l'intérieur du nid entre individus peu apparentés.

Finalement il est important de noter que le remplacement des reines permet aux colonies orphelines de survivre. Ceci pourrait jouer un rôle primordial dans les processus de colonisation de nouveaux habitats par la fourmi d'Argentine. En effet, c'est par l'homme que cette espèce a été introduite dans plusieurs continents où elle cause d'importants problèmes économiques et élimine pratiquement toutes les autres espèces de fourmis (Newell and Barber, 1913; Crowell, 1968; Erickson, 1971). Nos résultats montrent qu'il suffit du transport d'un petit groupe d'ouvrières avec du couvain pour entraîner l'introduction de cette espèce dans un nouvel habitat.

## Remerciements

Cette étude a été rendue possible grâce à une bourse de l'Université de Lausanne allouée à L.K. pour un stage d'une année à l'étranger.

## Références

- Brian, M. V. and Brian, A. D., 1955.- On the two forms macrogyna and microgyna of the ant Myrmica rubra. Evol., 9, 280-290.
- Crowell, K. L., 1968.- Rates of competitive exclusion by the Argentine ant. Ecology, 49, 551-555.
- Erickson, J. M. 1971.- Displacement of native ant species by the introduced Argentine ant. Psyche, 78, 556-267.
- Janzen, D. H. 1973.- Evolution of polygynous obligate acacia ants in Western Mexico. J. Anim. Ecol., 42, 727-750.

- Keller, L. 1988.- Evolutionary implications of polygyny in the Argentine ant, Iridomyrmex humilis (Mayr) (Hymenoptera: Formicidae): an experimental study. Anim. Behav., 36, 159-165.
- Keller, L. and Passera, L. 1988.- Energy investment in gynes of the Argentine ant Iridomyrmex humilis (Mayr) in relation to the mode of colony founding in ants (Hymenoptera: Formicidae). Int. J. Inv. Repr. Dev., 13, 31-38.
- Keller, L., Passera, L. and Suzzoni, J. P.- Queen execution in the Argentine ant Iridomyrmex humilis (Mayr). Physiol. Entomol. (In press).
- Lenoir, A., Querard, L., Pondicq, N. and Berton, F. 1988. Reproduction and dissemination of the ant Cataglyphis cursor (Hymenoptera, Formicidae). Psyche. (In press).
- Marchal, P. 1917.- La fourmi d'Argentine (Iridomyrmex humilis Mayr). Bull. Soc. Et. Vulg. Zool. Agric. Bordeaux, 16, 1-6, 23-26.
- Markin, G. P. 1970.- The seasonal life cycle of the Argentine ant Iridomyrmex humilis (Hymenoptera, Formicidae), in southern California. Ann. Entomol. Soc. Am. 63, 1238-1242.
- Newell, W. 1908.- Notes on the habits of the Argentine or New Orleans ant, Iridomyrmex humilis Mayr. J. Econ. Entomol., 1, 21-34.
- Newell, W. and Barber, T. C. 1908.- The Argentine ant. U. S. D. A. Bureau Bull. 122: 99pp.
- Passera, L. and Keller, L. 1987.- Energy investment during the differentiation of sexuals in the Argentine ant, Iridomyrmex humilis (Mayr). Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 60, 249-260.
- Passera, L., Keller, L. and Suzzoni, J. P. 1988.- Control of brood male differentiation in the Argentine ant Iridomyrmex humilis (Mayr). Insectes Soc., 35, 19-33.
- Passfield, G. 1968.- Argentine ant. Austr. Natur. Hist., 16, 12-15.
- Petersen-Braun, M. 1975.- Untersuchung zur sozialen Organisation der Pharaoameise Monomorium pharaonis (L.) (Hymenoptera, Formicidae). 1. Der Brutzyklus und seine Steuerung durch populationseigene Faktoren. Insectes Soc., 22, 269-292.
- Skaife, S. H. 1955.- The Argentine ant, Iridomyrmex humilis Mayr. Trans. Roy. Soc. South-Africa, 34, 355-377.
- Titus, E. S. G. 1905. Report on the "New Orleans" ant (Iridomyrmex humilis Mayr). U. S. Bur. Entomol. Bull., 52, 79-84.
- Tschinkel, W. R. and Howard, D. F. 1978.- Queen replacement in orphaned colonies of the fire ant, Solenopsis invicta. Behav. Ecol. Sociobiol., 3, 297-310.
- Yamauchi, K., Kinomura, K. and Miyake, S. 1981. Sociobiological studies of the polygynic ant Lasius sakagami. 1. General features of its polydomous system. Insectes Soc., 28, 279-296.