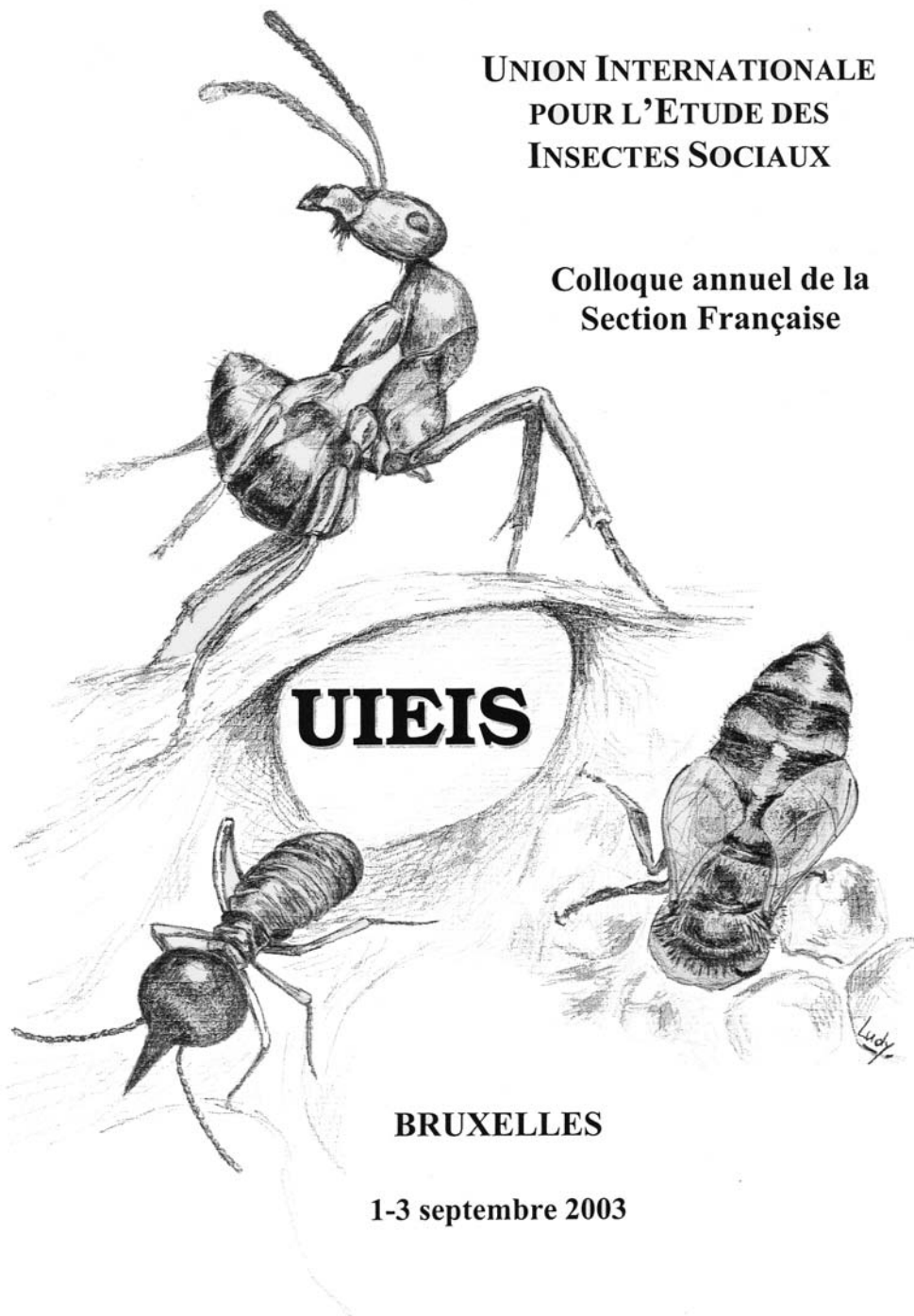


Actes des Colloques Insectes Sociaux

Volume 16 (2004)

UNION INTERNATIONALE
POUR L'ÉTUDE DES
INSECTES SOCIAUX

Colloque annuel de la
Section Française



BRUXELLES

1-3 septembre 2003

Dessin : Ludivine de Menten

LE DIMORPHISME DES REINES DANS UNE COLONIE DE *MANICA RUBIDA* (FORMICIDAE : MYRMICINAE) : POLYMORPHISME DE DISPERSION OU PARASITISME SOCIAL ?

par Philippe Marchand, Alain Lenoir

IRBI, CNRS UMR 6035, Faculté des Sciences, Parc de Grandmont, 37200 TOURS,
France.

E-mail : phil.marchand@voila.fr, alain.lenoir@univ-tours.fr

Introduction

Des petites reines ailées, dites « microgynes », ont été découvertes en 1999, au sein d'une grande colonie de *Manica rubida*, dans les Alpes françaises (voir Fig. 5). Les reines communes, « macrogynes », peuvent réaliser des fondations sans l'aide des ouvrières (Le Masne et Bonavita, 1969). Qu'en est-il de ces microgynes qui disposent de plus faibles réserves énergétiques ? Correspondent-elles à une forme de dispersion moins coûteuse, permettant le bourgeonnement de la colonie mère, ou bien s'agit-il d'une espèce inquiline, utilisant les forces ouvrières de l'hôte pour élever son propre couvain (Rüppell, 2000) ?

La présente étude se propose d'apporter les premiers éléments de réponse sur les points suivants : morphométrie des gynes, fécondité des microgynes, étude d'un cas apparent de bourgeonnement du nid, autour d'une microgyne et comportement des microgynes vis-à-vis du couvain.

Matériel et Méthodes

Estimation de la taille des gynes

Les largeurs maximales de la tête et du thorax ont été mesurées chez 91 gynes mortes depuis plusieurs jours, ce qui permet d'accroître la précision des mesures.

Proportion de microgynes fécondées au sein de la colonie

L'état de la spermathèque a été relevé chez 36 microgynes dans le but d'estimer la proportion d'individus fécondés.

Étude d'un cas de bourgeonnement de la colonie autour d'une microgyne

Des combats entre ouvrières ont été observés sur le terrain, lors de la récolte, à une extrémité de la colonie. Cette zone semblait ainsi séparer deux nids distincts : l'un, très peuplé, comportant de nombreuses gynes ailées (microgynes et macrogynes), et l'autre, constitué d'une seule microgyne entourée de plusieurs centaines d'ouvrières. Leur degré de séparation a été estimé grâce à des *tests d'agressivité* (Hefetz et coll., 1996) entre les différentes ouvrières. Des tests entre ouvrières d'un même nid et entre ouvrières de nids éloignés (deux sens de rencontres), ont alors servi de témoins d'agression minimale et maximale. A chaque item (menace, morsure, tentative de piquûre) est associé un coefficient permettant d'établir un indice global d'agression, pour chaque individu observé.

L'ensemble du bourgeon a été recueilli au laboratoire. Ceci permet de comparer la taille de ses ouvrières (n=50) à celle d'ouvrières descendant de macrogynes (n=51).

Étude comportementale des microgynes et des ouvrières vis-à-vis du couvain

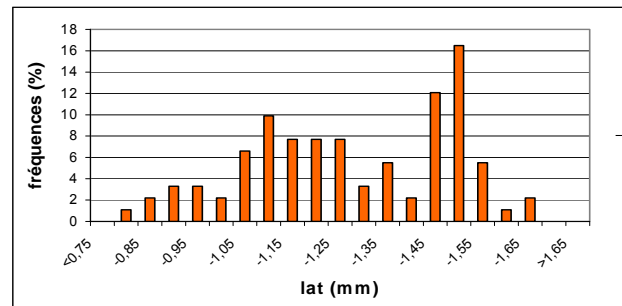
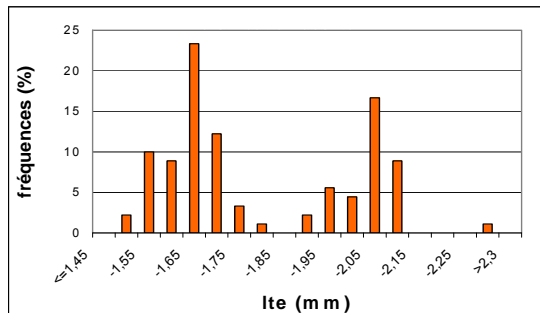
10 microgynes, 10 ouvrières et du couvain (20 larves, 20 nymphes) ont été mis en présence au sein d'un nid en plâtre permettant les observations. Deux séries de cent scannings et une série témoin (20 ouvrières et couvain équivalent) ont permis de confronter le comportement des microgynes à celui des ouvrières vis-à-vis du couvain, à l'aide notamment d'analyse factorielle des correspondances (AFC). Les items relevés étaient les suivants :

- Relations au couvain : contact, inspection antennaire, léchage, transport ;
- Autres actes altruistes : léchage d'une partenaire, trophallaxie donneuse ;
- Soins perçus : individu léché, trophallaxie receveuse ;
- Autres (toilette autocentrée, individu à l'extérieur du nid, absence d'activité).

Résultats

Estimation de la taille des gynes

Les mesures effectuées témoignent d'un fort dimorphisme chez les reines. La distribution de la largeur maximale de la tête (Ite – Fig. 1) ne diffère pas de 2 distributions normales chevauchantes (test de Kolmogorov-Smirnov : $D_1=0,115$; $p_1=0,482$ et $D_2=0,127$; $p_2=0,599$). Ceci n'est pas vérifié pour la largeur maximale du thorax (lat – Fig. 2) (test d'ajustement à une loi gaussienne : $D=0,108$, $p=0,221$). Cependant, les 2 distributions présentent une tendance bimodale.



Figures 1 et 2 : distribution des largeurs maximales de la tête (Ite) et du thorax (lat), chez les gynes de la colonie étudiée

Les microgynes ne semblent pas être une véritable réduction isométrique des macrogynes, le scutum et le scutellum paraissant bien plus développés chez les macrogynes. Il semble toutefois exister une continuité de la sculpture thoracique des microgynes vers celle des macrogynes.

Proportion de microgynes fécondées au sein de la colonie

Le tractus génital des microgynes est fonctionnel. Cependant, une seule (aillée) s'est révélée être fécondée (2.8%), au sein du nid.

Étude d'un cas de bourgeonnement de la colonie, autour d'une microgyne

✱ *Estimation du degré de séparation entre le bourgeon et la colonie mère*

L'indice global d'agression obtenu (Fig. 3) est intermédiaire aux témoins d'agression minimales et maximales (test de Kruskal-Wallis : $H=39,8$; $ddl=4$; $p<0,001$).

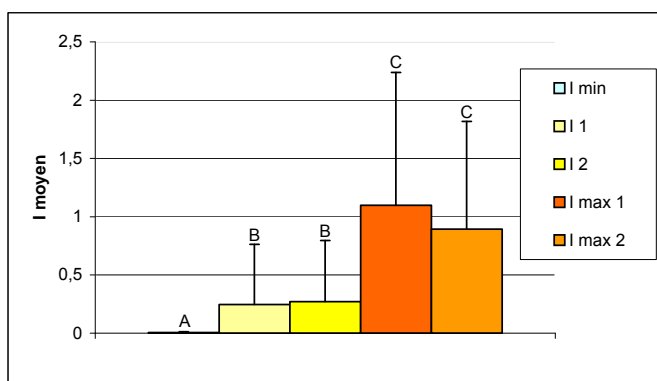


Figure 3 : Indice d'agression globale IA des cinq types de rencontres. Lettres différentes = différence significative (test de Mann-Whitney) ; I min = indice d'agression minimale ; I1 et I2 = indices d'agression entre les ouvrières des 2 zones de la colonie à microgynes ; I max 1 et I max 2 = indices d'agression maximale.

* Mesure de la taille des ouvrières

Les ouvrières provenant du nid de macrogynes sont significativement plus grandes que celles du nid de la microgyne (test-t de Student, unilatéral, sur l'indice de taille : $t = -5,963$; $ddl = 95$; $p < 0,0001$). En réalité, tandis que la distribution des tailles des ouvrières de macrogynes semble normale, celle de ces dernières paraît bimodale (Fig. 4), bien qu'un test d'ajustement à deux distributions normales chevauchantes ne soit pas significatif. Deux types d'ouvrières coexistent ainsi au sein de la nouvelle fondation, les grandes se retrouvant dans les nids de macrogynes. Les petites correspondraient à la progéniture de la microgyne. La colonie mère aurait donc fourni des ouvrières lors de la fondation de ce nid.

En outre, de nombreuses ouvrières ont émergé au laboratoire, plusieurs mois après la récolte, ce qui constitue une seconde preuve de la fécondité des microgynes.

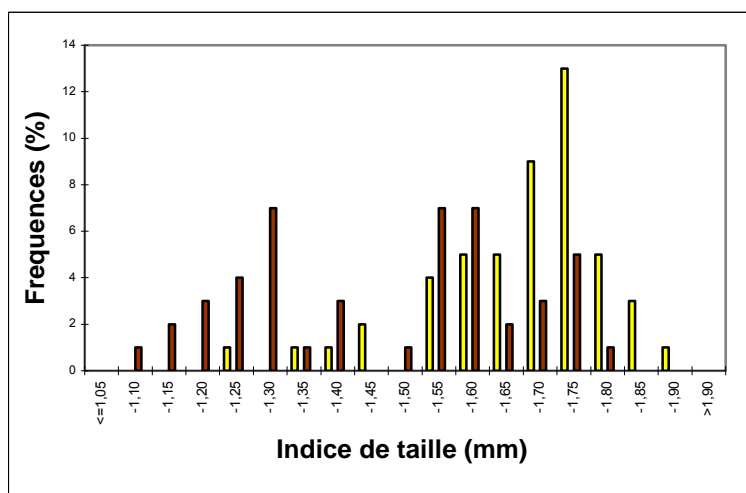


Figure 4 : Distribution des tailles des ouvrières de *Manica rubida*. En rouge : celle des ouvrières du nid de la microgyne (n = 50) ; en jaune : nid de macrogynes (n = 51). L'indice de taille (Rüppell et coll., 1998) employé intègre la largeur maximale de la tête, les largeurs et longueurs maximales du thorax afin d'estimer la taille du corps. Chaque paramètre montre une différence significative entre les deux échantillons d'ouvrières.

Comportement des microgynes et des ouvrières vis-à-vis du couvain

Aucun comportement ne permet de distinguer les cinq groupes (les microgynes et ouvrières des séries 1 et 2, et les ouvrières témoins).

Pour les 3 diagrammes d'AFC obtenus (non figurés ici), la grande majorité de la variance est due aux items « léchage du couvain », « contact du couvain » et « autre activité ». La plupart des soins apportés au couvain ont été fournis par 2 microgynes lors de la première série, trois ouvrières et une microgyne lors de la seconde, et deux ouvrières de

la série témoin. Microgynes et ouvrières se confondent donc dans le polyéthisme de la colonie.

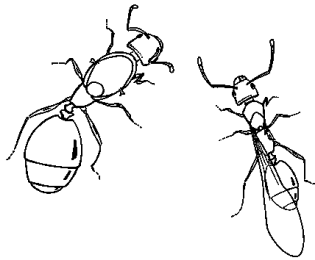


Figure 5 : Macrogyne (à gauche) et microgyne (à droite) de *Manica rubida*.

Conclusion et perspectives

Au sein de la colonie étudiée de *Manica rubida*, la forte variabilité de taille des gynes est due à une distribution clairement bimodale et non à des fluctuations phénotypiques fortuites.

Au sortir de cette étude préliminaire, l'hypothèse la plus vraisemblable est celle du polymorphisme de dispersion.

- Il existe, en effet, une très forte ressemblance et, semble-t-il, un continuum de la sculpture thoracique entre les 2 types de gynes. Cet aspect morphologique mériterait un approfondissement, notamment pour vérifier la capacité de dispersion des microgynes. De fait, leur thorax semble moins développé que celui des macrogynes. Aucun vol nuptial n'a été observé chez les microgynes, et même aucun battement d'ailes n'a été détecté en laboratoire. Les ailes pourraient être un reliquat qui n'a pas encore disparu, comme c'est le cas chez d'autres espèces (Plateaux, 1970 ; Kikushi et coll., 1999). Les microgynes restent présentes dans le nid toute l'année.
- Il n'y a vraisemblablement pas de dimorphisme équivalent chez les mâles (à vérifier).
- Bien que le tractus génital des microgynes soit fonctionnel, au sein du nid elles sont rarement fécondées. Elles semblent alors adopter un comportement altruiste, typique des ouvrières.
- En revanche, l'une d'elles a produit un grand nombre d'ouvrières, tandis que de véritables reines inquilines sont généralement spécialisées dans la production de sexués (Buschinger, 1986). Cette reine apporte la preuve d'un mode de fondation dépendante.

L'hypothèse du parasitisme social n'est cependant pas à exclure, notamment du fait du dimorphisme des ouvrières dans ce bourgeon. Mais il est difficile de savoir s'il est dû à des effets génétiques ou de l'environnement social (Keller et Ross, 1993).

Des études complémentaires seront nécessaires afin de trancher entre les deux hypothèses. Enfin, la découverte récente d'une autre colonie contenant des microgynes à quelques km de la première, invite à nous poser de nouvelles questions ... Proviennent-elles de la propagation de mêmes ancêtres ? Il est fort possible que leur distribution ait été sous-estimée. Peut-être aussi s'est-il produit une mutation identique en plusieurs endroits.

Références

Buschinger A., 1986. Evolution of social parasitism in Ants. *Tree* 1, 155-160.

Hefetz A., Errard C., Chambris A., Le Négrate A., 1996. Postpharyngeal gland secretion as a modifier of aggressive behaviour in the Myrmicine Ant *Manica rubida*. J. Insect Behav. 9, 709-717.

Keller L., Ross K. G., 1993. Phenotypic plasticity and « cultural transmission » of alternative social organizations in the fire ant *Solenopsis invicta*. Behav. Ecol. Sociobiol. 33, 121-129.

Kikushi T., Higashi S., Murakami T., 1999. A morphological comparison of alates between monogynous and polygynous colonies of *Myrmica kotokui* in northernmost Japan. Insectes Soc. 46, 250-255.

Le Masne, G., Bonavita A., 1969. La fondation des sociétés selon un type archaïque par une fourmi appartenant à une sous-famille évoluée. C. R. Acad. Sc. Paris, 269, 2373-2376.

Plateaux L., 1970. Sur le polymorphisme social de la Fourmi *Leptothorax nylanderi* (Föerster). I. Morphologie et biologie comparées des castes. Ann. Sc. Nat. Zoologie, Paris. 12^{ème} série, 12, 273-478.

Rüppell O., 2000. Queen size dimorphism in Ants, Causation and consequences of body size. PhD Université Würzburg.

Rüppell O., Heinze J., Hölldobler B., 1998. Size dimorphism in the queens of the North American ant *Leptothorax rugatulus*. Insectes Soc. 45, 67-77.