

# ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

Édités par l'Union Internationale pour l'Étude des Insectes Sociaux  
Section française

VOL. 4 – COMPTE RENDU COLLOQUE ANNUEL,

PAIMPONT 17-19 Sept. 1987



*Charles Fernal*  
1899

ANALYSE DE LA VARIATION DE DOMINANCE REPRODUCTIVE  
DES REINES INDIVIDUELLES DE MYRMICA RUBRA

par

J.W. van VEEN & M.J.SOMMEIJER

*Lab. de Physiologie Comparée, Université d'Utrecht, Pays-Bas*

Résumé

Pendant les périodes de pénurie ce sont les reines dominantes qui reçoivent une quantité suffisante de nourriture et qui maintiennent une bonne reproduction.

Mots clés

Myrmica rubra; polygynie; dominance reproductive; trophallaxie;

Summary

ANALYSIS OF THE VARIATION OF REPRODUCTIVE DOMINANCE BY INDIVIDUAL QUEENS OF MYRMICA RUBRA

During periods of limited food supply the daily egg production of the three queens in the experimental nests demonstrated individual differences. One of the three queens became distinctly the dominant egg-layer after some time of food shortage.

Key words

Myrmica rubra; polygyny; reproductive dominance; trophallaxis;

Introduction

Grace aux travaux de différents chercheurs (Brian, 1986; Cammaerts & Scann, 1985; Evesham, 1984, 1985) nous savons actuellement qu'il existe des variations de dominance entre les reines individuelles d'une colonie. Comme mesure de différence nous avons utilisé le succès

réproductif des reines, exprimé par le nombre moyen des oeufs pondus par jour.

A partir de deux questions notre programme de recherche, nous soulevons par examinerons de quelle manière la dominance reproductive peut être une qualité avantageuse pour une colonie polygyne.

En premier lieu, d'après une idée de Brian (1986): L'alimentation est-elle importante par rapport à la variation de dominance entre les reines d'une colonie? On a supposé que les reines dominantes seraient favorisées pendant une période de mauvaise condition alimentaire.

En second lieu: à quel point les différences de dominance entre les reines s'exprimentelles par des différences de trophallaxie avec les ouvrières.

#### Matériel et Méthode

Les reines étaient placées séparément dans un nid de plâtre (Van Boven, 1977), chacune accompagnée de 30 ouvrières. Elles étaient nourries de larves non-colorées du Tenebrio molitor ou de larves colorées au Sudan black ou bien au Fat red (Smelton, 1981).

Après trois semaines ces colorants liposolubles furent retrouvés dans les oeufs pondus par les reines. Ces colorants restaient perceptibles dans les oeufs pondus par les reines pendant quelques semaines.

Pour effectuer la première expérience, pendant laquelle on a étudié l'importance de l'alimentation dans la variation de dominance, on a réalisé 7 colonies artificielles: la première non-colorée, la deuxième colorée au Sudan black, la troisième colorée au Fat red et composées de quatre-vingt-dix ouvrières. Comme mesure de la dominance d'une reine nous avons pris la quantité d'oeufs; ceci trois fois par semaine. Nous avons calculé la moyenne de la ponte quotidienne à partir de ces chiffres.

Dès la phase de coloration on a mesuré la moyenne de l'oviposition quotidienne de chaque reine. Les oeufs étaient enlevées de la colonie trois fois par semaine, afin de limiter l'oophagie autant que possible. Ensuite on a calculé la ponte moyenne par jour. Cinq colonies sur sept n'étaient nourries qu'une fois par semaine et ceci pendant deux heures, simulant ainsi une condition alimentaire défavorable. On a offert une nourriture constamment suffisante aux deux colonies de contrôle. On a pu observer la ponte individuelle de ces trois reines pendant trente jours.

#### Résultats et discussion

Nous voyons sur le tableau 1 la ponte quotidienne des trois reines des 7 colonies différentes. Les pontes qui ont eu lieu pendant la phase de coloration figurent dans la colonne de gauche, les pontes des mêmes reines pendant l'expérience proprement dite figurent dans celle de droite, d'une part par rapport aux conditions alimentaires favorables,

d'autre part par rapport aux conditions alimentaires défavorables. La grande variété individuelle est remarquable. D'autant plus qu'en composant les colonies on a cherché à mettre ensemble autant que possible des reines possibles dont la ponte ne différerait pas sensiblement.

Nous constatons que c'est toujours une seule reine qui a une ponte essentiellement plus importante que les deux autres.

Ce phénomène se manifeste le plus clairement dans les colonies "pauvres" en nourriture (tableau 2). Il est aussi intéressant de voir que la reine dont la ponte était plus importante pendant la phase de coloration ne devenait pas toujours la reine dominante pendant l'expérience proprement dite.

Pour se faire une idée du processus de ponte pendant l'expérience, la période d'observation a été divisée en trois parties. Le tableau 3 indique la ponte absolue et la ponte relative. La reine dominante présente la plus grande ponte relative. Dans six colonies sur sept l'oviposition relative de cette reine augmente au cours de la période entière.

En condition alimentaire défavorable il y a eu une trophallaxie très fréquente pendant le temps limité où on a offert une alimentation hebdomadaire. Aussi cette trophallaxie est-elle observée pendant quelques semaines dans trois colonies différentes pendant l'alimentation. On s'est restreint à l'observation de la trophallaxie entre les reines et une ou plusieurs ouvrières et entre les reines elles-mêmes. On a défini la durée de la trophallaxie et le nombre d'ouvrières avec lesquelles elle a eu lieu. La durée de la trophallaxie variait de quelques secondes à dix minutes. Nous avons vu très souvent qu'une reine effectuait une trophallaxie avec plusieurs ouvrières à la fois, jusqu'à un maximum de sept. A plusieurs reprises on a également constaté une trophallaxie des reines entre elles, qui avait lieu une fois par heure en moyenne. En total nous avons observé trois colonies différentes, ceci seize fois pendant deux heures.

Le tableau 4 indique les valeurs moyennes pour toutes les périodes d'observation. La colonne de gauche donne la durée totale de trophallaxie observée pendant une période de deux heures d'observation. Dans la colonne du milieu nous voyons que la durée moyenne de la trophallaxie est assez constante pour les reines différentes.

Certaines reines effectuent donc une trophallaxie avec un plus grand nombre d'ouvrières que d'autres reines! Dans la colonne de droite nous avons la ponte des mêmes reines.

Les astérisques indiquent les reines dominantes. Il est évident que ce sont les reines dominantes qui effectuent le plus fréquemment une trophallaxie. Compte tenu de la fréquence et de la durée parfois bien longue de la trophallaxie, il est probable qu'il ne faut pas y voir uniquement un transfert de nourriture. d'Après le résultat de nos recherches nous pouvons joindre Lenoir (1982) qui a supposé que la trophallaxie joue un rôle important dans la communication.

### Conclusion

On conclut que la variation de dominance entre les reines individuelles de Myrmica rubra [e]t conférer d'avantages à la polygynie. Pendant les périodes de pénurie ce sont toujours les reines dominantes qui reçoivent une quantité suffisante de nourriture et qui maintiennent une bonne reproduction. Elles effectuent une trophallaxie plus longue et plus fréquente avec un plus grand nombre d'ouvrières. Ceci peut augmenter les chances de survivre de la colonie pendant les périodes "pauvres" en nourriture, tout en conservant la possibilité d'agrandir la colonie dans des conditions plus favorables, si toutes les reines contribuent alors ensemble à la reproduction.

### Littérature

- BOVEN J.K.A. VAN, 1977. - De mierenfauna van België. Acta Zool. et Pathol., 67, juni 1977.
- BRIAN M.V., 1986. - The distribution, sociability and fecundity of queens in normal groups of the polygynous ant Myrmica rubra L. Insectes Soc., Paris, 33 (n° 2), 118-131.
- CAMMAERTS M.-C., SCANU M., 1985. - Etude de facteurs expliquant la variabilité des groupements d'ouvrières de Myrmica rubra L. (Hymenoptera: Formicidae) autour de leurs reines. Ann. Soc. Royal Zool. de Belg. Tome, 115, 13-27.
- CLARKE G.M., 1980. - Statistics and experimental designs. Sec. ed., Edward Arnold, London, pp. 118.
- EVESHAM E.J.M., 1984. - Queen distribution movements and interactions in a seminatural nest of the ant Myrmica rubra L. Insectes Soc., Paris, 31 (n° 1), 5-19.
- EVESHAM E.J.M., 1985. - A video-based study of the role of workers in the movement of queens in the polygynous ant Myrmica rubra. Entomol. exper. et appl., 37, 143-148.
- LENOIR A., 1982. - An informational analysis of antennal communication during trophallaxie in the ant Myrmica rubra L. Behavioural Processes, 7, 27-35.
- SMEETON L., 1981 - Source of males on Myrmica rubra L. Insectes Soc., Paris, 28, 263-278.

Tableau 1. Daily egg production ( $\pm$  S.D.) of 3 queens in 7 nests of *M. rubra*, during the coloring-phase, and during the experiment for both ample food supply and food shortage.

Queen Nr.	Color code	Colouring phase		Experiment	
		days of observation	egg production	days of observation	egg production
		A M P L E		F O O D	
1	Na	18	1,11 $\pm$ 0,95	26	1,12 $\pm$ 0,43
2	Fr	18	1,89 $\pm$ 1,18	26	3,38 $\pm$ 0,74
3	Sb	18	1,56 $\pm$ 1,13	26	5,11 $\pm$ 1,61
4	Na	18	1,11 $\pm$ 0,76	23	4,48 $\pm$ 1,97
5	Fr	18	1,61 $\pm$ 0,76	23	2,83 $\pm$ 0,80
6	Sb	18	1,61 $\pm$ 1,43	23	1,83 $\pm$ 1,10
		F O O D		S H O R T A G E	
7	Na	15	1,09 $\pm$ 0,72	30	0,50 $\pm$ 0,47
9	Sb	15	2,31 $\pm$ 1,41	30	1,93 $\pm$ 0,81
11	Fr	15	1,20 $\pm$ 1,00	30	0,60 $\pm$ 0,51
8	Fr	15	1,93 $\pm$ 1,52	30	1,13 $\pm$ 0,81
10	Na	15	4,20 $\pm$ 1,94	30	1,57 $\pm$ 1,49
12	Sb	15	3,27 $\pm$ 1,96	30	2,97 $\pm$ 0,87
26	Sb	23	1,35 $\pm$ 0,95	26	0,65 $\pm$ 0,70
22	Fr	23	1,04 $\pm$ 0,42	26	0,27 $\pm$ 0,25
27	Na	23	3,04 $\pm$ 2,18	26	1,42 $\pm$ 0,98
23	Sb	23	2,26 $\pm$ 1,06	28	0,64 $\pm$ 0,58
28	Fr	23	2,65 $\pm$ 1,09	28	1,50 $\pm$ 1,00
21	Na	23	3,52 $\pm$ 1,79	28	3,29 $\pm$ 2,58
29	Sb	23	2,74 $\pm$ 0,71	28	3,82 $\pm$ 1,71
25	Fr	23	3,13 $\pm$ 1,20	28	1,32 $\pm$ 1,41
24	Na	23	5,96 $\pm$ 2,27	28	0,89 $\pm$ 1,27

Tableau 2. Significancies in differences between average ovipositions on which the nest compositions were based (a), and at the termination of the experiment, calculated with a t-test (Clarke, 1980). Only significant differences are listed.

a)

queen nr.	queen nr.	Significancy
1	2	t(34)=2,18 p<0,05
7	9	t(28)=7,22 p<0,001
9	11	t(28)=2,48 p<0,02
8	10	t(28)=3,57 p<0,002
8	12	t(28)=2,09 p<0,05
26	27	t(18)=2,99 p<0,01
22	27	t(18)=2,85 p<0,02
24	29	t(18)=4,28 p<0,001
25	24	t(18)=3,49 p<0,01

b)

nr.	nr.	Significancy
1	2	t(20)=8,76 p<0,001
1	3	t(20)=7,94 p<0,001
2	3	t(20)=3,24 p<0,01
4	5	t(18)=2,45 p<0,05
4	6	t(18)=3,71 p<0,002
5	6	t(18)=2,33 p<0,05
7	9	t(24)=5,51 p<0,001
9	11	t(24)=5,01 p<0,001
8	12	t(24)=5,58 p<0,001
10	12	t(24)=2,96 p<0,01
26	27	t(20)=2,12 p<0,05
22	27	t(20)=3,77 p<0,002
21	23	t(22)=3,47 p<0,01
21	28	t(22)=2,24 p<0,05
23	28	t(22)=2,58 p<0,02
29	25	t(22)=3,91 p<0,001
29	24	t(22)=4,77 p<0,001

Tableau 3. Egg production during the three subsequent periods of the experiments.

3 periods in days	total egg production	Percentage of eggs produced per numbered queen (absolute egg numbers)		
		no. 7	no. 9	no. 11
9	32	13 ( 4)	59 (19)	28 ( 9)
10	19	11 ( 2)	74 (14)	16 ( 6)
11	40	23 ( 9)	63 (25)	15 ( 6)
		no. 8	no. 10	no. 12
9	63	21 (13)	35 (22)	44 (28)
10	56	25 (14)	23 (13)	52 (32)
11	51	14 ( 7)	24 (12)	63 (32)
		no. 26	no. 22	no. 27
7	25	44 (11)	12 ( 3)	44 (11)
10	7	14 ( 1)	14 ( 1)	72 ( 5)
9	29	17 ( 5)	10 ( 3)	73 (21)
		no. 23	no. 28	no. 21
7	41	7 ( 3)	37 (15)	56 (23)
10	47	12 ( 6)	26 (12)	62 (29)
11	64	14 ( 9)	23 (15)	63 (40)
		no. 29	no. 25	no. 24
7	52	42 (22)	27 (14)	31 (16)
10	72	67 (48)	24 (17)	9 ( 7)
11	45	82 (37)	13 ( 6)	4 ( 2)
		no. 3	no. 2	no. 1
7	48	46 (22)	40 (19)	14 ( 7)
9	85	58 (49)	32 (27)	11 ( 9)
10	117	53 (62)	36 (42)	11 (13)
		no. 6	no. 5	no. 4
7	60	25 (15)	32 (19)	43 (26)
9	73	21 (15)	30 (22)	49 (36)
7	77	16 (12)	31 (24)	53 (41)



Tableau 4. Trophallaxis and egg production in three nests of M. rubra.

DURATION OF TROPHALLAXIS (MIN.)		DAILY EGG PRODUCTION
TOTAL	MEAN	( $\pm$ S.D.)
56,25	1,95	0,50 $\pm$ 0,47
75,00*	2,02	1,93 $\pm$ 0,81*
24,75	1,55	0,60 $\pm$ 0,51
26,30	1,99	0,89 $\pm$ 1,27
77,80	2,14	1,32 $\pm$ 1,41
113,50	2,24	3,82 $\pm$ 1,71*
53,20	2,08	1,13 $\pm$ 0,81
44,40	1,55	1,57 $\pm$ 1,49
104,60*	2,60	2,97 $\pm$ 0,98*