

ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

Edités par l'Union Internationale pour l'Etude des Insectes Sociaux
Section française

VOL.3 -COMPTE RENDU COLLOQUE ANNUEL ,

VAISON LA ROMAINE 12-14 Sept. 1985



(photo A.DEVEZ)

Pierre-Paul GRASSÉ

Actes Coll. Insectes Sociaux, 3 : 187-195 (1986)

LA PONTE DE CAMPONOTUS AETHIOPS (Hymenoptera, Formicidae):
INTERACTIONS SOCIALES ET RÔLE DE L'HORMONE JUVENILE

par

J.-P. SUZZONI, A. GRIMAL et L. PASSERA

Laboratoire d'Entomologie
Université Paul-Sabatier
118 route de Narbonne, 31062 Toulouse Cédex (France)
U.A. n° 333, R.C.P. n° 645

Résumé : Ce travail montre que l'hormone juvénile apportée par voie alimentaire bloque la ponte des reines et des ouvrières orphelines mais le phénomène est réversible.

Plusieurs interactions sont mises en évidence au sein de la société entre le couvain, le nombre des ouvrières et la ponte. La présence de couvain freine la fécondité des reines et des ouvrières orphelines. Ouvrières *minor* et *major* pondent mais l'effort de ponte est surtout le fait des *major*.

Mots-clés : *couvain*, *sous-castes*, *fécondité*.

Egg-laying in *Camponotus aethiops* (Hymenoptera, Formicidae) : social interactions and role of the juvenile hormone.

Summary : This work shows that food supply of juvenile hormone stops egg-laying of queens and orphan workers but the phenomena is reversible.

Several relationships are pointed out in the society between the brood, the number of workers and egg-laying. The brood decreases the fecundity of queens and orphan workers. *Minor* and *major* workers lay but the greater part is supported by the *major* ones.

Key-words : *brood*, *sub-castes*, *fecundity*.

INTRODUCTION

Les résultats présentés dans cette note constituent un travail préliminaire dont le but est de mettre en évidence, à propos du phénomène de la ponte, quelques-unes des interactions sociales chez cette espèce.

Camponotus aethiops est une espèce monogyne dont les ouvrières présentent un polymorphisme continu répondant à une distribution bimodale dont les modes sont centrés sur *minor* et *major* (DARTIGUES, 1978). Elle est caractérisée par la présence de couvain hivernal et par la ponte des ouvrières en l'absence de la reine.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les sociétés sont récoltées pendant l'hiver dans la région toulousaine et conservées au froid jusqu'à la mise en expérience. Les élevages standardisés à 200 ouvrières dont 15 % de *major* sont maintenus à 28-30° dans des nids constitués de deux compartiments, l'un en plâtre et à l'obscurité, l'autre servant de milieu extérieur. Les élevages sont nourris deux fois par semaine de miel et d'un cube de nourriture protéique.

L'analogue de l'hormone juvénile (JHA) est le ZR 515 (Zoecon) utilisé, soit en application topique pour traiter les reines, soit mélangé au miel pour les ouvrières. Le solvant employé est l'éthanol 96°.

La fécondité est exprimée en nombre d'oeufs par semaine et par élevage; après le comptage les oeufs sont éliminés.

RÉSULTATS

Effet de la JH exogène

On sait que chez un certain nombre d'Insectes l'hormone juvénile a un rôle gonadostimulant (revue in GILBERT, 1976). Dans le cas des Hyménoptères sociaux, et en particulier chez l'Abeille, ce rôle n'est pas prouvé. On a montré que l'ablation des corps allates ne bloquait pas la ponte (LAERE, 1974; ENGELS et RAMAMURTY, 1976) et que l'administration de JHA était sans effet (ZDAREK *et al.*, 1976) ou provoquait une stérilité plus ou moins durable (EDWARDS, 1977; RUPES *et al.*, 1978). De même le traitement par la substance anti-hormone juvénile qu'est le précocène II reste sans effet (FLURI, 1983). Nous avons voulu vérifier la réalité d'une telle action de la JH chez cette espèce.

1. - Ponte des reines

a) Sociétés juvéniles

Des sociétés juvéniles, résultant d'une fondation récente, sont récoltées en hiver et mises en élevage à 28-30°. Les résultats sont résumés dans le tableau n° 1. Les témoins pondent dès la deuxième semaine alors que les reines traitées (1 µg ZR 515 en application topique par semaine) ne pondent pas.

	n	E	S=1	2	3	4	5
T	3	3-18	0	2,3	5,7	3,0	6,3
JH	3	3-52	0	0	0	0	1,3

Tableau n° 1 : Action d'un JHA sur la ponte de reines de sociétés juvéniles.

Légende : T = reines témoins.

JH = reines ayant reçu une application topique de 1 µg ZR 515 par semaine.

n = nombre de nids.

E = effectif des ouvrières.

S = fécondité par semaine.

Au bout de 5 semaines, on permute : les nids témoins sont traités et on interrompt le traitement dans les nids traités qui servent alors de témoins (tableau n° 2). Une semaine plus tard la ponte cesse chez les reines alors qu'elle se rétablit chez les nouveaux témoins.

	n	E	S=6	7	8	9	10
JH	3	3-18	3,3	0	0	0	0
T	3	3-52	0	2	5,6	6,3	6,7

Tableau n° 2 : Action d'un JHA sur la ponte des reines de sociétés juvéniles après permutation. Mêmes légendes que le tableau n° 1.

b) Sociétés adultes

L'expérience est conduite quelques semaines après la sortie d'hibernation. La fécondité de référence par reine et par semaine est d'abord établie sur les quatre semaines qui précèdent le traitement (tableau n° 3). On constate une interruption de la ponte dans les deux semaines qui suivent le début du traitement.

Conclusion

Dans les jeunes sociétés, comme dans les sociétés adultes, l'apport de JHA par voie topique bloque la ponte de la reine mais le phénomène reste réversible.

	n	E	F	S = 1	2	3	4	5
JH	2	200	35,5	47	14	0	0	0
T	2	200	29,5	30	23	38,5	33	40,5

Tableau n° 3 : Action d'un JHA sur la ponte des reines de sociétés adultes.

Légende : T = reines témoins.

JH = reines ayant reçu une application topique de 0,4 µg de ZR 515 par semaine.

n = nombre de nids.

E = effectif des ouvrières.

F = fécondité par semaine calculée sur les 4 semaines qui précèdent le traitement.

S = fécondité par semaine.

2. - Ponte des ouvrières

Les ouvrières ne pondent qu'en l'absence de la reine. Sur 17 sociétés orphelines constituées de 200 ouvrières la ponte intervient dans 16 d'entre elles. Le délai de ponte compté depuis la sortie d'hibernation est relativement long, de l'ordre de 7 semaines en moyenne (voir plus loin).

L'administration de JHA par voie alimentaire bloque la ponte des ouvrières (tableau n° 4). Ce blocage peut être obtenu avec différentes doses. Après huit semaines de traitement le délai de

	n	E	S = 1	2	8
JH	12	200	0	0	0
T	12	200	11	11	11

Tableau n° 4 : Action d'un JHA sur la ponte des ouvrières élevées en l'absence de la reine.

Légende : JH = ouvrières ayant reçu par voie alimentaire 20 µg de ZR 515 par semaine.

T = ouvrières témoins.

n = nombre de nids.

E = effectif des ouvrières.

S = nombre de nids ayant pondu.

reprise de la ponte est proportionnel à la dose (tableau n° 5). La fécondité se rétablit normalement mais l'effet de stimulation qui est observé avec la dose de 0,4 µg demanderait à être confirmé et approfondi.

n	dose	D	F
1	1	3,4	26,8
1	0,4	4,1	158
1	2	5,7	38,3
1	10	8,0	20,7

Tableau n° 5 : Relation entre l'effet et la dose de JHA sur la ponte des ouvrières.

Légende : n = nombre de nids.

dose = en µg ZR 515 administré par voie alimentaire par semaine.

D = délai de ponte en semaines après l'arrêt du traitement.

F = fécondité moyenne par semaine calculée sur trois semaines.

Conclusion

L'apport de JHA par voie alimentaire bloque la ponte des ouvrières, le phénomène reste réversible et le délai de reprise est proportionnel à la dose.

Effet du couvain

1. - Ponte de la reine

L'introduction d'un lot de larves (30 petites larves) dans des sociétés standardisées à 200 ouvrières réduit de près de la moitié la fécondité de la reine (tableau n° 6).

2. - Ponte des ouvrières

La présence d'un lot de larves dans une société orpheline a des répercussions sur le délai de ponte qui se trouve augmenté de quatre semaines dans les conditions de l'expérience (tableau n° 7).

La présence de couvain dès la mise en élevage (figure n° 1) ou l'introduction alors que la ponte a déjà commencé (figure n° 2) altère de manière sensible la fécondité.

S = -3	- 2	- 1	1	2	3	4
75,0	83,0	82,3	63,6	36,3	48,6	41,6
M = 80,1			M = 47,5			

Tableau n° 6 : Influence de la présence de larves sur la ponte de la reine ($n = 3$).
 Légende : S = fécondité par semaine avant et après l'introduction du couvain.
 ↕ = introduction d'un lot de 30 petites larves.
 M = moyenne.

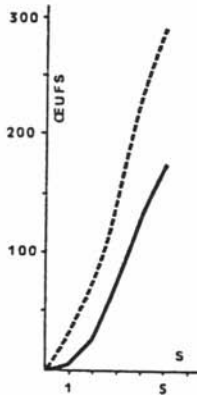


Figure 1. - Fécondité des ouvrières exprimée en nombre d'oeufs (ordonnées) par semaine (abscisses) de sociétés mises en élevage avec (courbe en trait plein) ou sans couvain (courbe en trait pointillé). Le couvain est constitué par un lot de 15 larves.

		avec	sans
n	16	4	12
D	7,3 ± 0,7	10,3 ± 0,3	6,3 ± 0,7

Tableau n° 7 : Influence de la présence du couvain sur le délai de ponte.

Légende : n = nombre de nids.

D = délai de ponte en semaines depuis la sortie d'hibernation.

avec = présence de couvain.

sans = absence de couvain.

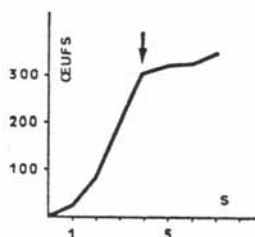


Figure 2. - Fécondité des ouvrières exprimée en nombre d'oeufs (ordonnées) par semaine (abscisses) qui ont reçu un lot de couvain constitué de 15 larves (flèche) quatre semaines après le début de la ponte.

Conclusion

La présence de couvain augmente le délai de ponte et réduit de manière significative la fécondité de la reine ou des ouvrières.

Effet de l'effectif des sous-castes

Dans le cas de la reine, le problème ne se pose pas puisque les sociétés sont monogynes. Dans le cas des ouvrières, leur nombre a une influence sur la ponte de la reine. Le rapprochement des tableaux (1 + 2 et 3) montre que la fécondité (chez les témoins) des reines de sociétés adultes est bien supérieure à celle des reines de sociétés juvéniles.

Le facteur numérique a aussi une action sur la ponte des ouvrières. Des nids composés de *minor* et de *major* (15 %) sont suivis pendant trois semaines. Les nids sont alors dédoublés pour constituer des nids de *minor* et des nids de *major* dont la fécondité est contrôlée sur trois semaines (tableau n° 8). Plusieurs observations peuvent être faites : i) ouvrières *major* et *minor* pondent. Le délai de ponte est respectivement de 1 et 2 jours; on peut en déduire que les *major* ont une ovogenèse plus rapide que les *minor* et qu'elles n'exercent pas d'inhibition sur la ponte de celles-ci; ii) les ouvrières *major* participent beaucoup plus à l'effort de ponte que les ouvrières *minor* (respectivement 6,19 et 22 oeufs pour 10 *major* contre un oeuf pour 10 *minor*). Il s'en suit une fécondité globale égale ou supérieure à celle précédant la séparation des deux sous-castes. On rejoint là une notion voisine de celle du nombre social mais appliquée à une sous-caste.

n	E	F	F/N
3	120	22,2	2,0
2	136	34,3	2,6
2	158	26,3	1,7

n	S-C	E	F	F/N	F	F/q
1	M	60	129,7	21,7	76,7	11,5
1	m	190	23,7	1,2		
1	M	49	93,7	19,1	58,0	10,1
1	m	222	22,3	1,0		
1	M	46	28,0	6,1	26,0	3,5
1	m	270	24,0	0,9		

Tableau n° 8 : Effet du nombre sur la ponte des deux sous-castes.

Légende : n = nombre de nids.

E = effectif d'ouvrières.

F = fécondité par semaine et par nid établie sur 3 semaines.

F/q = fécondité par semaine établie sur 3 semaines ramenée au nombre de 10 ouvrières.

m = ouvrière *minor*.

M = ouvrière *major*.

Cette expérience demande à être complétée afin de préciser, si possible, à quelle loi obéit cette rétroaction positive.

En guise de conclusion, on peut proposer un schéma récapitulatif des interactions sociales mises en évidence dans cet exposé et le rôle de la JH sur la ponte de *Camponotus aethiops* (figure n° 3).

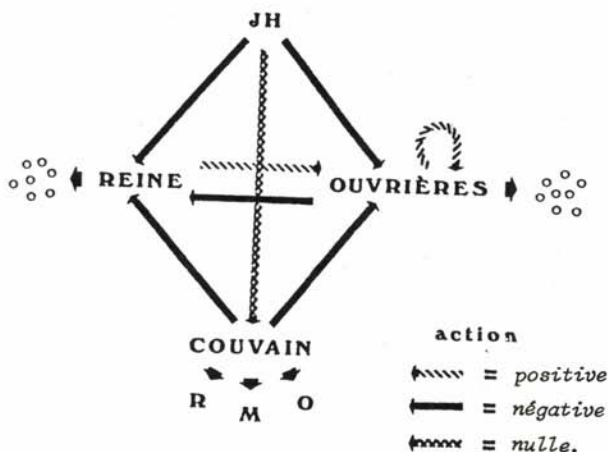


Figure 3. - Schéma résumant les interactions mises en évidence chez *Camponotus aethiops*.

Légende : R = reine
M = mâle
O = ouvrière

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DARTIGUES D., 1978. - Etude du polymorphisme chez *Camponotus aethiops* Latreille (Hymenoptera - Formicidae). Aspects biométrique et biologique. Thèse 3ème cycle n° 2102, Toulouse, 130 pages.
- EDWARDS J.P., 1977. - Control of *Monomorium pharaonis* with an insect juvenile hormone analogue. *Cong. intern. U.I.E.I.S.*, WAGENINGEN, 81-82.
- ENGELS W. et RAMAMURTY P.S., 1976. - Initiation of oögenesis in allatectomised virgin honey bee queens by carbon dioxide treatment. *J. Insect Physiol.*, 22, 1427-1432.
- FLURI P., 1983. - Precocene II has no anti-juvenile hormone effects in adult honey bees. *Experientia*, 39, 919-920.
- GILBERT L.I., 1976. - *The juvenile hormones*. Plenum Press, New-York, 572 pages.
- LAERE O.VAN, 1974. - Physiology of the honey bee corpora allata : 3. A new method for allatectomy of queens. *J. Apicult. Res.*, 13, 15-18.
- RUPEŠ, V., HRDÝ I., PINTEROVÁ J., ŽDÁREK J. et KRĚČEK J., 1978. - The influence of methoprene on pharaoh's ant, *Monomorium pharaonis* colonies. *Acta ent. bohemoslov.*, 75, 155-163.
- ŽDÁREK J., HARAGSIM O. et VESELÝ V., 1976. - Action of juvenoids on the honey bee colony. *Z. ang. Ent.*, 81, 392-401.