

**INFLUENCE DE LA REINE SUR L'ACTIVITE D'ELEVAGE  
DES OUVRIERES DE LA FOURMI  
*LEPTOTHORAX NYLANDERI* (FOERSTER)**

**ROZE E. et PLATEAUX L.**

*Laboratoire de Biologie et Physiologie du Comportement et URA 1293 Université de  
Nancy I,  
BP 239,F 54506 Vandoeuvre-les- Nancy Cedex*

**Résumé :** Une étude de l'effet d'extraits de reines hivernantes dans des solvants organiques (pentane et méthanol) sur l'activité d'élevage des ouvrières de *L.nylanderi* montre que ces extraits ne produisent pas l'effet obtenu par la présence de la reine normale. En conséquence, on cherche à connaître les variations de l'influence de la reine après son hivernage. L'inhibition exercée par la reine sur l'élevage de reines augmente durant les premières semaines qui suivent son hivernage et devient totale après quatre semaines.

**Mots-clés :** *Fourmis, inhibition, extraits de reines, cycle saisonnier.*

**Abstract:** **Queen control on the rearing activity of workers in the ant *Leptothorax nylanderi* (Förster).**

The effect of extracts from wintering queens by organic solvents (pentane and methanol) on the rearing activity of workers is studied. It shows that these extracts don't produce the same effect as the presence of the normal queen. Accordingly, the variations of the queen control after her overwintering are looked for. The inhibition exerted by the queen on the queen rearing increases during the first weeks following her overwintering and becomes complete after four weeks.

**Key Word :** *Ants, inhibition, extract from queens, seasonal cycle.*

**I. ETUDE DE L'EFFET D'EXTRAITS DE REINES  
HIVERNANTES.**

**INTRODUCTION**

En soumettant des ouvrières de diverses Fourmis à des extraits de reines de la même espèce, on n'a pas obtenu d'effet identique à celui de la reine (inhibition de l'élevage de reines): CARR(1962) n'obtient pas d'effet, TOROSSIAN (1968) et COLOMBEL (1972) obtiennent un effet diminué. PLATEAUX (1971) obtient un effet différent. PASSERA (1980) montre que l'action de la reine dépend de phéromones enlevées par lavage à l'acétone. Nous tentons ici de tester l'action d'extraits cuticulaires polaires et non polaires.

## MATERIEL ET METHODES

Au jour zéro correspondant à leur sortie d'hivernage ( pour être placées en étuve à 24°C ), six sociétés sont divisées chacune en 8 lots contenant les mêmes nombres d'ouvrières pour une même société (pour chaque société, n= respectivement 20,19,13,23,20,21), ainsi que les mêmes nombres de larves (pour chaque société, n=respectivement 25,19,17,31,34,29.) L'élevage de reines est réalisé dans les mêmes proportions lorsque le rapport du nombre de larves au nombre des ouvrières se tient entre 1 et 1,5 et ces proportions ne dépendent pas de l'effectif du groupe (Plateaux,1971). Ces 8 lots sont les suivants:

R = ouvrières avec leur reine = *workers with their queen.*

O = ouvrières seules = *Workers alone.*

M = ouvrières + dépôt de méthanol pur = *Workers + a deposit of pure methanol.*

P = ouvrières + dépôt de pentane pur = *Workers + a deposit of pure pentane.*

Mmf = ouvrières + dépôt d'extrait méthanolique de 5 reines hivernantes non fécondées = *workers + a deposit of methanolic extract from 5 unmated wintering queens.*

Prnf = ouvrières + dépôt d'extrait pentanique de 5 reines hivernantes non fécondées = *workers + a deposit of pentanic extract from 5 unmated wintering queens.*

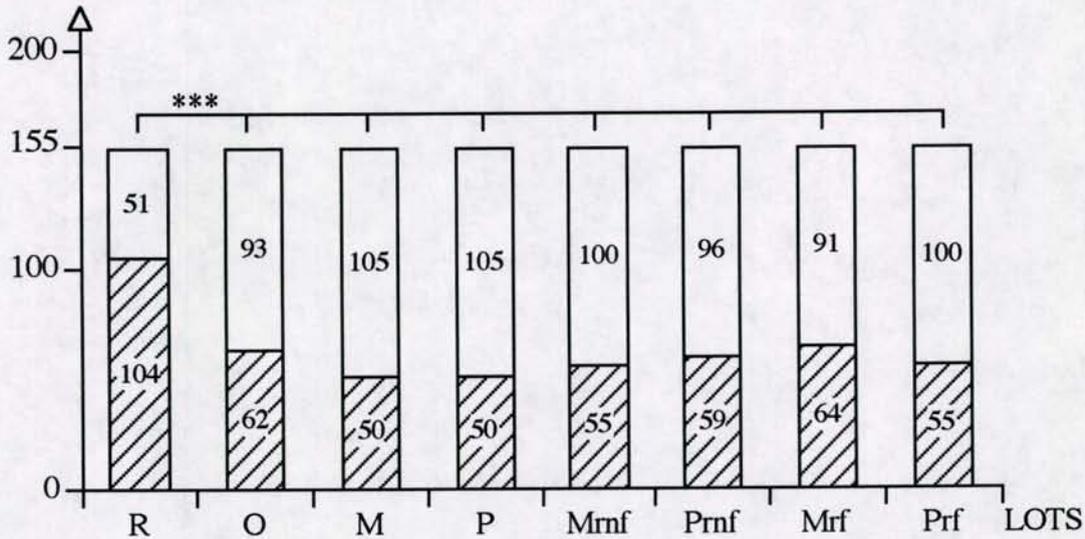
Mrf = ouvrières + dépôt d'extrait méthanolique de 5 reines hivernantes fécondées = *workers + a deposit of methanolic extract from 5 mated wintering queens.*

Prf = ouvrières + dépôt d'extrait pentanique de 5 reines hivernantes fécondées = *workers + a deposit of pentanic extract from 5 mated wintering queens.*

Les dépôts ont été placés à même la paroi inférieure du tube de verre constituant le nid, au niveau que les fourmis sont censées occuper ensuite, ce qui expose en permanence les ouvrières à la perception des extraits, lorsque leurs antennes touchent la paroi. Les extraits sont obtenus par lavage de 5 reines dans le solvant durant 17 minutes, ces reines ayant été retirées de leur nid d'hivernage pour être anesthésiées sur un bac de glace, puis placées aussitôt dans le solvant.

## RESULTATS

Effectif total (6 groupes)  
Total effective (6 groups)



□ *stade demeuré larvaire au bout de 3 semaines.*  
*larval stage persisting after 3 weeks.*

▨ *stade prénymphe ou nymphe au bout de 3 semaines.*  
*prepupal or pupal stage reached after 3 weeks.*

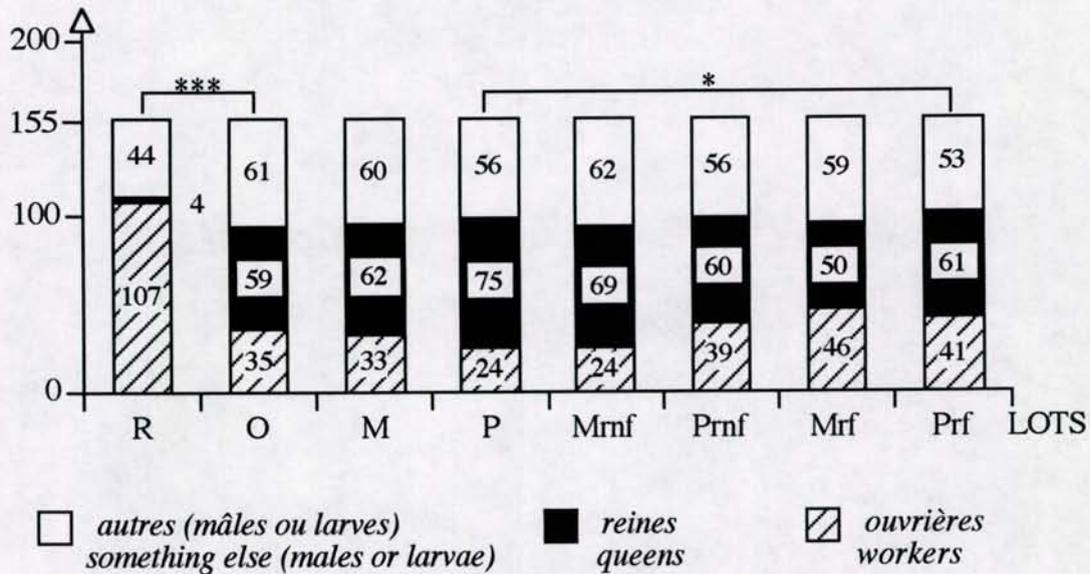
\*\*\* *différence très hautement significative.*  
*very highly significant difference.*

**Figure 1:** *Développement du couvain (vitesse de développement) en fonction de la présence ou l'absence de la reine ou d'extraits de reines hivernantes. Le test statistique est celui du chi deux appliqué à l'effectif total des couvains additionnés.*

*Development of the brood (development rate) according to the presence or the absence of the queen or extracts from wintering queens. The statistic test is the chi square test applied to the total effective of summed broods.*

La présence de reine accélère le développement des larves par rapport à toutes les autres situations, avec ou sans extraits. Les extraits utilisés ne montrent pas d'effet (pas de variation significative).

Effectif total (6 groupes)  
Total effective (6 groups)



\*\*\* différence très hautement significative.  
very highly significant difference.

\* significatif.  
significant.

**Figure 2:** Devenir des larves ( en reines, ouvrières ou autres) en fonction de la présence ou de l'absence de la reine ou d'extraits de reines hivernantes. Le test statistique est celui du chi deux appliqué à l'effectif total des couvains additionnés.

Growing of larvae ( into queens, workers or something else) according to the presence or the absence of the queen or extracts from wintering queens. The statistic test is the chi square test applied to the total effective of summed broods.

La reine inhibe fortement la production de nouvelles reines. Les lots sans reine, avec ou sans extrait, ne sont guère différents entre eux, mis à part les lots P (pentane pur) et Prf (extrait pentanique de reines fécondées) à différence à peine significative ( $p=0,05$ ). Les lots Mrnf et Mrf montrent entre eux une différence significative, mais n'en montrent pas avec les lots O et M.

## DISCUSSION

La reine de *Leptothorax nylanderi* accélère le développement des larves et inhibe la production de nouvelles reines. Ce dernier point est bien connu (PLATEAUX, 1971). Quant à l'accélération du développement des larves, elle est montrée chez *Myrmica* par BRIAN et CARR (1960) et BRIAN (1963).

Nos extraits de reines hivernantes ne montrent pas d'effet comparable à celui d'une reine vivante accomplissant son cycle au sein de la société. Ceci peut être dû à l'état physiologique des reines employées en extrait, ou à l'utilisation séparée des extraits polaires et non polaires, ou encore à la quantité insuffisante d'extrait, lequel peut éventuellement se dégrader ou s'évaporer trop vite. Nous avons utilisé des reines hivernantes parce que les expériences étaient faites à quelques semaines d'intervalle en hiver. Il était préférable de réaliser les extraits à partir de reines comparables entre elles durant assez longtemps, comme le sont les reines en diapause hivernales.

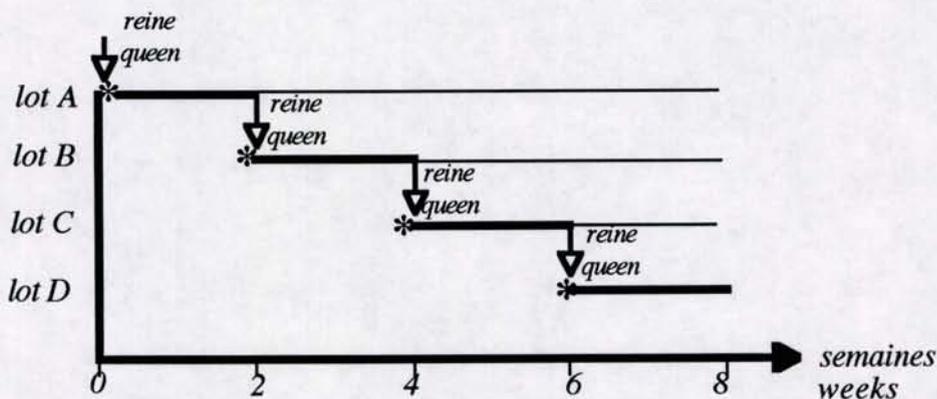
## II. ETUDE DU CYCLE D'ACTIVITE DE LA REINE SORTIE D'HIVERNAGE

### INTRODUCTION

Les extraits de reines hivernantes paraissant quasiment sans effet, nous avons testé l'hypothèse d'une variation de l'influence de la reine durant son cycle saisonnier, cette influence étant supposée faible en hivernage.

### MATERIEL ET METHODES

Cinq sociétés sont divisées chacune en 4 lots égaux durant leur hivernage (ouvrières, pour chaque société,  $n$ =respectivement 46,28,39,37,23; larves,  $n$ =respectivement 79,35,57,38,31). Ensuite, ces lots A, B, C, D sont sortis d'hivernage tour à tour à deux semaines d'intervalle, chaque lot recevant la reine pour deux semaines lors de sa sortie d'hivernage. Finalement, la reine reste définitivement dans le dernier lot D (Fig 3).



\* *Sortie d'hivernage du lot = The lot comes out of overwintering*

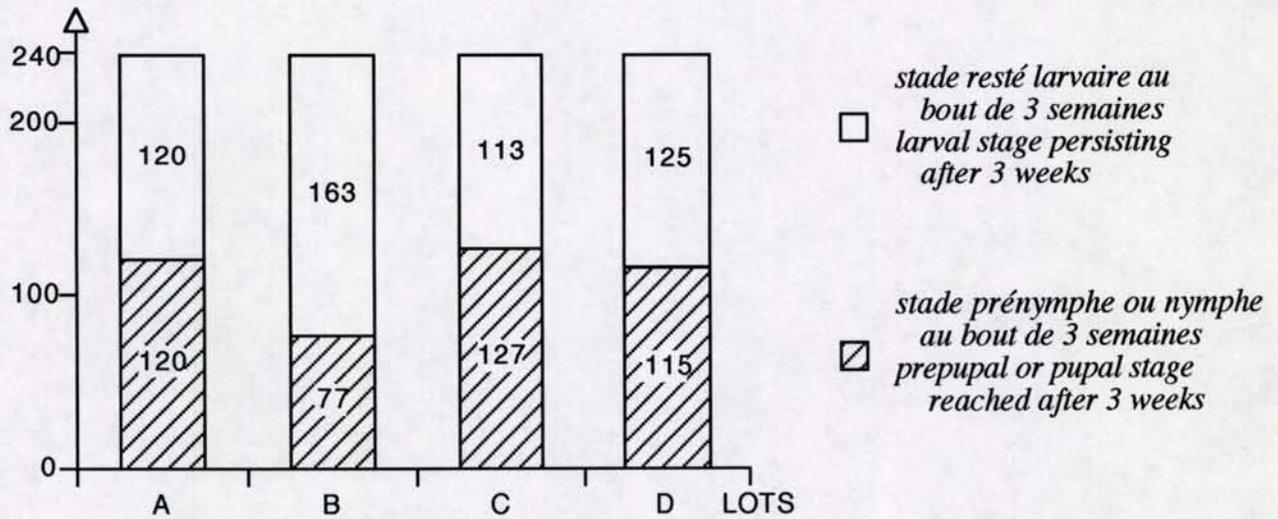
— *Présence de la reine = Presence of the queen.*

**Figure 3:** *Protocole expérimental = Experimental process.*

Le lot A subit donc l'action de la reine durant les 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> semaines suivant la sortie d'hivernage de celle-ci. La reine est en 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> semaines suivant sa sortie d'hivernage lorsqu'elle agit sur le lot B, en 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> semaines lorsqu'elle agit sur le lot C, en 7<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> semaines lorsqu'elle agit sur le lot D.

## RESULTATS

Effectif total (5 groupes)  
Total effective (5 groups)



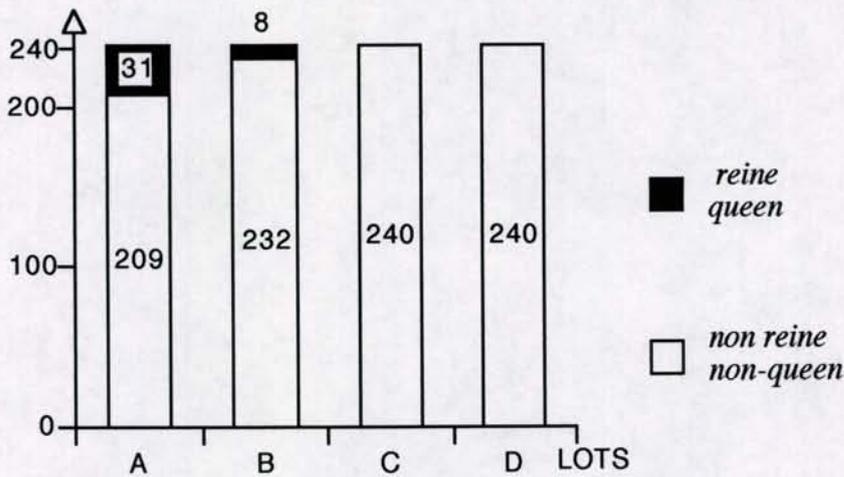
**Figure 4:** Développement du couvain (vitesse de développement) en fonction du temps écoulé depuis la sortie d'hivernage de la reine présente dans le groupe. Le test statistique est celui du chi deux appliqué à l'effectif total des couvains additionnés.

*Development of the brood (development rate) according to the time passed from the end of the overwintering of the queen present in the group. The statistic test is the chi square test applied to the total effective of summed broods.*

Le nombre de larves ayant atteint les stades prénympe ou nymphe en 3 semaines se montre globalement plus petit dans le groupe B que dans les autres groupes. Bien que significatif en apparence, ce résultat est, dans le détail, trop différent d'une société à l'autre pour être interprétable. Cela appelle de nouvelles expériences. Par rapport à l'expérience I, ces résultats sont intermédiaires entre celui où la reine était présente en permanence (3 semaines et au-delà) et ceux où la reine était absente. Ici la reine est présente durant 2 semaines seulement, ce qui est cohérent avec des résultats intermédiaires. Cependant, toute comparaison précise entre ces deux expériences serait hasardeuse, car elles sont trop différentes par le mode d'hivernage (avec ou sans intervention) et par l'état de la reine présente (déroulement normal du cycle ou tranches de cycle).

La figure 5 présente le devenir des larves en reines ou en non-reines durant l'expérience. Elle montre une augmentation significative de l'inhibition exercée par la reine sur l'élevage de reines, durant les premières semaines qui suivent l'hivernage de la reine. La reine semble donc effectivement hiverner avec une faible capacité inhibitrice, celle-ci augmentant ensuite durant le printemps.

Effectif total (5 groupes)  
Total effective (5 groups)



**Figure 5:** Devenir des larves (en reines ou non reines) en fonction du temps écoulé depuis la sortie d'hivernage de la reine présente dans le groupe. Le test statistique est celui du chi deux appliqué à l'effectif total des couvains additionnés.

Growing of the larvae (into queens or non-queens) according to the time passed from the end of the overwintering of the queen present in the group. The statistic test is the chi square test applied to the total effective of summed broods.

## DISCUSSION

Ces résultats expliquent, au moins en partie, la faible influence des extraits de reines hivernantes, celles-ci étant probablement peu inhibitrices. Cela incite à rechercher la meilleure phase du cycle de la reine quant à son influence sur la croissance et le développement du couvain.

## REFERENCES

- Brian, M.V., 1963. Studies of caste differentiation in *Myrmica rubra* L. 6. Factors influencing the course of female development in the early third instar. *Ins. Soc.* 10: 92-102.
- Brian, M.V. et C.A.H. Carr, 1960. The influence of the queen on brood rearing in ants of the genus *Myrmica*. *J. Ins. Physiol.* 5: 81-94.
- Carr, C.A.H., 1962. Further studies on the influence of the queen in the ants of the genus *Myrmica*. *Ins. Soc.* 9: 197-209.
- Colombel, P., 1972. Recherches sur la biologie et l'éthologie d'*Odontomachus haematodes* L. (Hym. Formicoidea, Poneridae). Biologie des ouvrières. *Ins.Soc.* 19: 171-194.
- Passera, L., 1980. La fonction inhibitrice des reines de *Plagiolepis pygmea* Latr. : Rôle des phéromones. *Ins. Soc.* 27: 212-225.
- Plateaux, L., 1971. Sur le polymorphisme social de la Fourmi *Leptothorax nylanderi* (Förster). II-Activité des ouvrières et déterminisme des castes. *Ann. Sc. Nat.* 13<sup>e</sup> série, 12: 1-90.