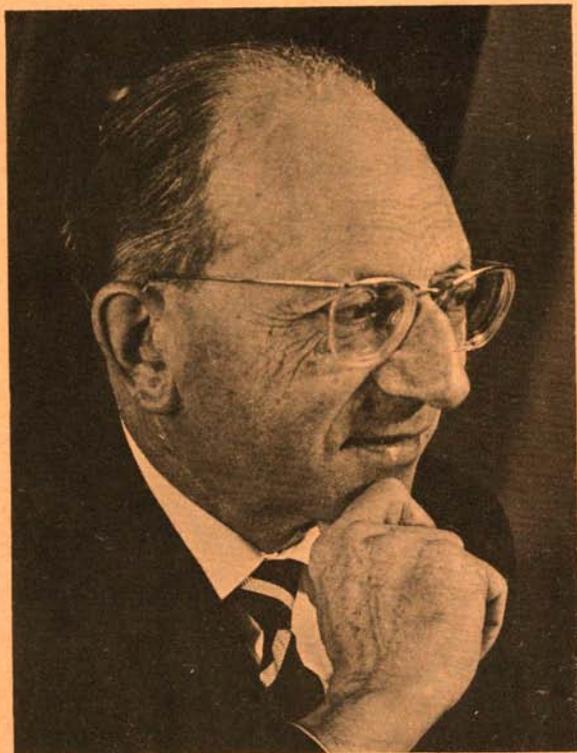


ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

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 : 235-241 (1986)

SIMULATION DU NID NATUREL DES FOURMIS PAR DES NIDS
ARTIFICIELS PLACES SUR UN GRADIENT DE TEMPERATURE

par

Robert CEUSTERS

*Ecologie et Systématique des animaux
Katholieke Universiteit Leuven
Naamsestraat 59 B-3000 Leuven
(Belgique)*

Résumé: Une méthode d'élevage des fourmis au laboratoire est présentée. Cette méthode respecte les paramètres abiotiques les plus nécessaires auxquels les animaux sont soumis dans la nature. Les résultats obtenus concernent surtout la stratification des fourmis et de leur couvain dans le nid et les différences de morphologie interne liées au phénomène de polyéthisme dans la société.

Mots clés: *Formicidae, technique d'élevage, stratification, polyéthisme.*

Summary: A rearing method for ants in laboratory conditions is presented. This method respects the most necessary abiotic parameters of the natural ant nest. Results concern mainly the stratification of the ants and their brood in the nest and the differences in internal morphology related to the polyethism of the ants in their society.

Key words: *Formicidae, rearing method, stratification, polyethism.*

INTRODUCTION

Même du point de vue écologique, il est indispensable de faire des observations et des expériences au laboratoire et nous savons bien qu'il est parfois délicat de comparer des résultats de terrain et de laboratoire. Les fourmis sont des animaux qui s'adaptent facilement aux circonstances artificielles mais on peut faire des erreurs quand le nid prélevé dans la nature n'est pas complet par le nombre et la composition d'ouvrières et quand on ne respecte pas les paramètres abiotiques les plus nécessaires auxquels les animaux sont

soumis dans la nature.

Il se pose en outre le problème d'accéder à tous les coins du nid sans trop déranger les habitants.

METHODE D'ELEVAGE

A cause des raisons mentionnées, nous avons construit dans notre laboratoire un dispositif qui fournit constamment aux fourmis un espace considérable et un gradient de température et d'humidité. Des nids en plâtre disposés en série sur une table refroidie d'un côté et chauffée de l'autre forment une chaîne d'un mètre et demi (figure 1). Le nid est divisé en cellules qui sont individuellement accessibles. Chaque cellule est couverte par une plaque de verre perforée et une plaque de fermeture. Des cuvettes à eau fournissent un gradient d'humidité perpendiculaire au gradient de température. Chaque cellule possède en outre un thermocouple. Entre les cellules se trouvent des robinets de passage.

Dans cet environnement les animaux peuvent se déplacer à leur gré. Le dispositif permet de conserver des populations durant des années ce qui est utile pour étudier les cycles d'activité et de repos.

On ne perd pas de vue qu'on travaille quand même dans des circonstances artificielles qui changent nécessairement le comportement des animaux.

RESULTATS

Pendant de longues années nous avons pu constater que tous les espèces de fourmis ont leur préférence, aussi bien en ce qui concerne les individus adultes que les différents stades de couvain. Les nombreux résultats concernent surtout la stratification des fourmis et de leur couvain dans le nid et les différences de morphologie interne liées au phénomène de polyéthisme dans la société.

1. Nous prenons à titre d'exemple l'espèce *F. polyctena*. De cette espèce, nous avons étudié les préférences de température des reines et des ouvrières et les préférences qu'elles montrent pour leur couvain. Dans l'exemple il s'agit de 3077 observations pour trois nids durant les périodes d'activité, c.à.d. quand le couvain est présent. Les classes considérées sont: ouvrières au repos dans les cellules froides (Wr), reines (Q), oeufs et premier stade larvaire (E), petites larves (L1), larves de taille moyenne (L2), grandes larves (L3) et cocons (P). Les mesures de la position occupée par les classes et des températures sont prises au milieu des cellules ou chambres du nid, c.à.d. sur une ligne de 14 dm, correspondant aux 14 cellules.

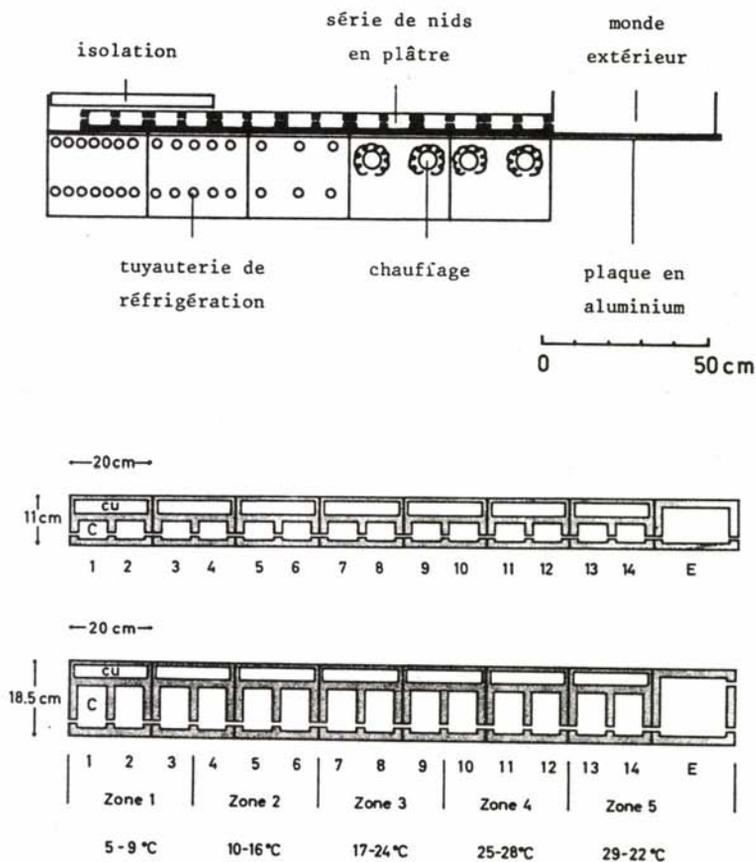


Figure 1: Nid artificiel sur gradient de température pour des espèces de *Formica* (grandes cellules) et de *Lasius* et *Myrmica* (petites cellules); C: cellule, cu: cuvette à eau, E: monde extérieur.

Une analyse canonique discriminante donne les résultats suivants:

Moyennes des classes		
Position, dm	Température, °C	
Wr	4.01	14.0
Q	9.30	22.0
E	10.58	24.2
L1	11.16	25.1
L2	11.65	26.0
L3	12.31	26.7
P	12.48	26.5

Il y a une corrélation position-température quasi absolue de 0.9985 entre les classes. Il existe une fluctuation de température dans les cellules du nid à cause de la technique du gradient, et il y a un retard de réaction des animaux vis-à-vis de cette fluctuation, ce qui s'exprime dans une corrélation globale dans les classes de 0.7884.

Les distances de Mahalanobis entre les classes pour des données standardisées et pour les moyennes sont extrêmement significatives avec P inférieure à 1 millionième. Dans la figure 2 nous avons tracé les cercles de 95 % autour des moyennes.

Les variables canoniques montrent que le premier axe explique la plus grande partie de la variabilité:

	Corrélation canonique	Rapport de la variance
Variable canonique 1	0.86	2.9865
Variable canonique 2	0.14	0.0200

Pour les grandes larves et les cocons le deuxième axe joue un rôle. C'est explicable par le fait que la température du gradient monte jusqu'à la treizième cellule et baisse légèrement ensuite.

2. Depuis les études d'OTTO (1958) et de HOHORST (1972), nous savons que le polyéthisme d'âge des ouvrières s'exprime dans l'état morphologique des ovarioles. Le résultat principal de notre dispositif expérimental montre que cet état morphologique s'exprime également par une stratification spatiale dans le nid de sorte que le nid artificiel simule assez bien la situation naturelle. Dans la figure 3 nous donnons quelques exemples. Chez *F. polyctena*, les jeunes ouvrières éclosent dans les cellules chaudes et font ensuite une migration vers les cellules froides pour une période de repos. Elles sont graduellement recrutées pour le soin du couvain, tout en vieillissant.

Chez *F. sanguinea* la situation est différente. Les jeunes ouvrières sont immédiatement recrutées pour le soin du couvain.

Les *Myrmica* montrent une réactivation des ovarioles pendant les périodes de repos dans les cellules froides. Chez *L. flavus* on rencontre une distribution des ovarioles analogue à celle de *F. polyctena*.

F. polycytena

	Wr	Q	E	L1	L2	L3	P
Place, dm	4.0	9.3	10.6	11.2	11.6	12.3	12.5
Temperature, °C	14.0	22.0	24.2	25.1	26.0	26.7	26.5

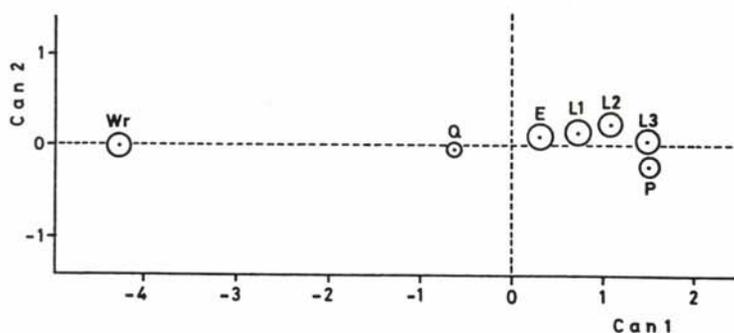


Figure 2: Analyse canonique discriminante pour la position et la température préférées par les reines et les ouvrières et pour les différents stades du couvain chez *F. polycytena*: Wr: ouvrières en repos dans les cellules froides, Q: reines, E: oeufs et larves fraîchement écloses, L1: petites larves, L2: larves de taille moyenne, L3: grandes larves, P: cocons.

Les premier (Can 1) et deuxième (Can 2) axes canoniques pour les données standardisées sont indiqués. Les moyennes pour la position et la température des différentes classes non standardisées se trouvent en haut, les moyennes standardisées avec un cercle de probabilité de 95 % se trouvent dans le graphique.

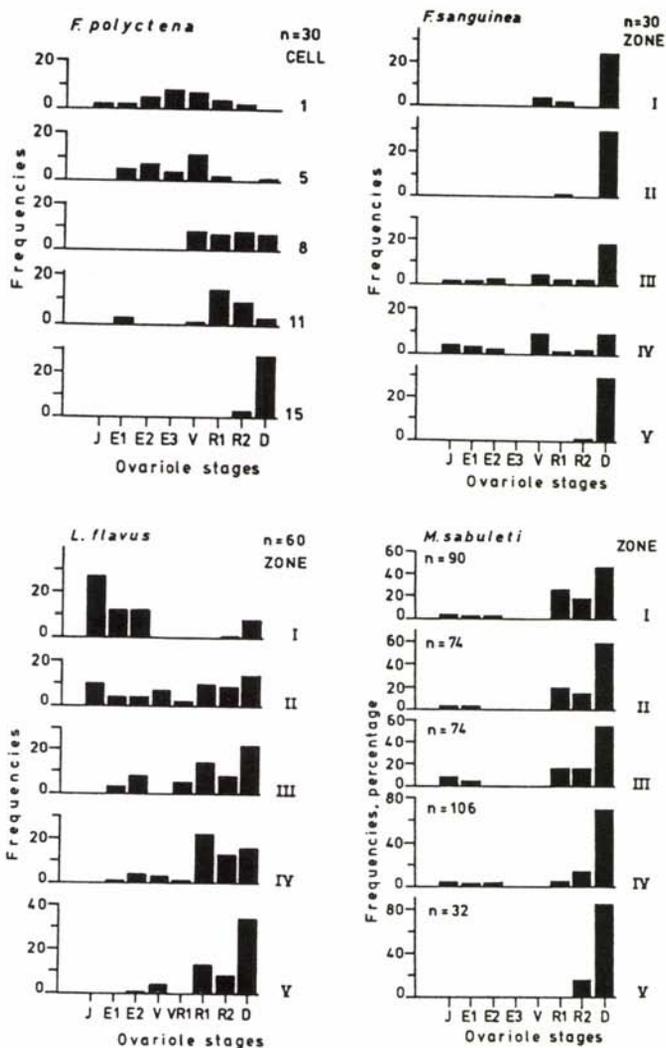


Figure 3: Distribution des stades de développement des ovarioles dans les différentes zones du nid chez *F. polyctena*, *F. sanguinea*, *L. flavus* et *M. sabuleti*; J: stades jeunes, E: stades à ovocytes, V: stades pleinement développés, R: stades de réduction des ovocytes, D: stades dégénérés.

CONCLUSIONS

La distribution des fourmis dans le nid naturel exprime l'état fonctionnel des ouvrières. Il est nécessaire de respecter cette distribution en faisant des expériences au laboratoire, surtout dans des expériences éthologiques. Le dispositif décrit s'est montré très efficace pour élucider les caractéristiques des groupes d'ouvrières dans le nid, non seulement pour l'état des ovarioles mais aussi pour l'aspect des glandes exocrines et du corps adipeux qui sont en relation avec le développement des ovaires.

BIBLIOGRAPHIE

- HOHORST B, 1972. - Entwicklung und Ausbildung des Ovarien bei Arbeiterinnen von *Formica (Serviformica) rufibarbis* FABRICIUS (Hymenoptera: Formicidae). *Insectes Sociaux* 19, 4: 389-402.
- OTTO D., 1958. - Ueber die Arbeitsteilung im Staate von *Formica rufa rufopratensis* minor GOESSW. und ihre verhaltensphysiologischen Grundlagen. *Wiss. Abh. Detsch. Akad. Landwirtschaftswiss.* 30, Berlin.