

POLYETHISME CHEZ *FORMICA POLYCTENA* FOERST. ET *MYRMICA RUBRA* L. (HYMENOPTERA, FORMICIDAE). - STRATIFICATION DES OUVRIERES DANS LE NID SELON LEUR ETAT PHYSIOLOGIQUE PAR RAPPORT A UN GRADIENT DE TEMPERATURES.

R. CEUSTERS, H. BERTRANDS, M. PETIT, H. VAN DE PEER

Laboratoire du Professeur J.K.A. VAN BOVEN, Katholieke Universiteit Leuven, Ecologie en Systematiek der Dieren, Naamsestraat 59, B-3000 Leuven, Belgique.

#### RESUME

Il existe une corrélation entre l'état physiologique, la fonction, le comportement et la stratification spatiale des fourmis dans le nid. Cette corrélation est étudiée chez *Formica polyctena* et *Myrmica rubra* dans un nid artificiel approprié.

#### SUMMARY

A correlation is found between the physiological condition, the function, the behaviour and the spatial stratification of ants in the nest. This correlation is studied with *Formica polyctena* and *Myrmica rubra* in a appropriate artificial nest.

Les différentes zones dans le nid des fourmis forment pour ainsi dire autant de biotopes qui sont exploités par des ouvrières se trouvant dans un état physiologique différent et remplissant des fonctions différentes.

Pour étudier cette stratification et ce polyéthisme des ouvrières, le nid artificiel employé possède des chambres consécutives, se trouvant sur un gradient de températures (fig. 1). On obtient ainsi un nid avec une zone froide, une zone fraîche, une zone tempérée, une zone chaude et un monde extérieur. Dans la nature cette situation est créée par les parties souterraines et épigées du nid.

L'état physiologique et l'âge des fourmis sont évalués par le stade de développement des ovaires et l'aspect des glandes postpharyngiennes et labiales, du corps adipeux et de la glande de Dufour. Des phases de développement des ovaires ont été établies par OTTO (1958) pour *Formica polyctena* et par HOHORST (1972) pour *Formica sanguinea* par BILLEN (sous presse) et pour *Myrmica rubra* par PETIT (inédit).

Une première question se pose concernant les déplacements des ouvrières dans les chambres du nid. On attend une distribution normale des ouvrières autour de la chambre de départ. Pour vérifier cette hypothèse, on a marqué 30 fourmis de *Formica polyctena* dans chaque chambre et on a compté pendant un mois leur présence dans

les différentes chambres à gauche et à droite de la chambre de départ (20/9 au 18/10/1974). La distribution de la somme des observations est hautement leptocurtique (5.55), ce qui indique qu'une grande partie des ouvrières est liée à la chambre de marquage (fig. 2).

Une analyse ultérieure montre que la zone froide et le monde extérieur sont des zones de stabilité, tandis que les trois autres zones montrent une mobilité considérable à gauche et à droite (fig. 3). La distribution des fréquences de la somme des observations dans ces trois zones est plus normale avec un curtosis de 2.95 (fig. 4).

Les jeunes ouvrières fraîchement écloses se déplacent assez vite des chambres chaudes aux chambres froides. De 42 jeunes ouvrières marquées dans la chambre 12 on en trouve après 5 jours 12 dans la chambre 5, 9 dans la chambre 7, 5 dans la chambre 8, 2 dans la chambre 9, 2 dans la chambre 10 et 4 dans la chambre 11. BILLEN (inédit) a fait des expériences concluantes de la migration des jeunes ouvrières chez *Formica sanguinea*. Les ouvrières les plus âgées sont recrutées dans les chambres froides vers les chambres chaudes.

Ces expériences laissent prévoir qu'un échantillon d'ouvrières, provenant d'une zone déterminée, ne sera jamais pur. Le polyéthisme est un phénomène d'ondes successives, qu'il faut élucider statistiquement.

Trente ouvrières sont prises dans chaque zone, dans les chambres 1, 5, 8, 11 et E. L'état des ovarioles est révélateur (fig. 5). Le vieillissement est progressif et proportionnel à partir de la zone froide vers le monde extérieur. seules les jeunes ouvrières fraîchement écloses se trouvent dans la zone chaude. Les ouvrières du service extérieur ont des ovarioles réduits. En même temps les glandes postpharyngiennes et labiales, le corps adipeux et la glande de Dufour montrent des changements corrélés au cycle ovarien. La hauteur des cellules épithéliales et le diamètre des noyaux de la glande postpharyngienne augmentent de la zone 1 à 4 et diminuent dans le monde extérieur (fig. 6). Le corps adipeux régresse de la zone 1 à 5 (fig. 7) et la glande de Dufour change de couleur, de blanche à jaune (fig. 8).

La proportion des noyaux géants par rapport aux noyaux normaux dans les cellules de la glande labiale diminue significativement à partir des jeunes ouvrières (50 %) passent ensuite par les ouvrières dans la zone froide (35 %), la zone chaude (30 %) et enfin le monde extérieur (25 %).

La stratification des ouvrières dans le nid artificiel confirme nos connaissances des fonctions des ouvrières. Les jeunes ouvrières parcourent une diapause dans la zone froide du nid. Les ouvrières qui soignent le couvain usent leurs glandes postpharyngiennes et labiales et le corps adipeux pendant ce service, et la glande de Dufour se prépare à une sécrétion active du phéromone d'alarme. Les ouvrières du service extérieur ont les glandes postpharyngiennes et labiales et le corps adipeux régressés, et la glande de Dufour est active.

Comme pour *Formica polyctena* on a construit pour *Myrmica rubra* un cycle ovarien de 8 stades (fig. 9). La grande différence avec *Formica polyctena* suit du fait que les ouvrières de *Myrmica rubra* pondent régulièrement des oeufs trophiques et éventuellement des oeufs reproductifs. Plus que chez *Formica polyctena* il y a divers stades de résorption d'oeufs et la régénération à partir de la zone germinative de l'ovariole reste possible sauf à la fin du huitième stade, où les cellules germinatives disparaissent.

Dans le nid artificiel on trouve après l'éclosion du couvain printanier (successivement des reines, des mâles et des ouvrières) la situation suivante. Les stades jeunes d'ouvrières se trouvent chez le couvain et il n'y a pas de diapause. Les ouvrières du service extérieur ont des ovarioles régressés. Dans la zone froide du nid on trouve une situation de transition. Les ouvrières passant du service nourricier au service extérieur se trouvent dans cette partie du nid (fig. 10).

Il y a une corrélation entre le développement des ovarioles et le degré de pigmentation de CAMMAERTS (1974) (fig. 11). Le 3ème degré de pigmentation est néanmoins atteint dès le 10ème jour et non dès le 18ème jour comme l'indique CAMMAERTS (2ème degré après 4 jours, 4ème degré après 110 jours, 5ème degré après 200 jours).

Des expériences ultérieures, faites dans le nid artificiel standardisé avec d'autres espèces de fourmis, laissent prévoir des résultats prometteurs.

#### BIBLIOGRAPHIE

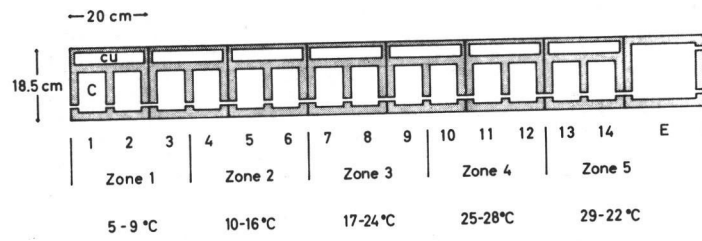
---

- CAMMAERTS-TRICOT M.C., 1974. - Production and perception of attractive pheromones by differently aged workers of *Myrmica rubra* (Hymenoptera Formicidae). *Insectes sociaux* 21, 3 : 235-247.
- HOHORST B., 1972. - Entwicklung und Ausbildung der 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. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswiss.* 30, Berlin.

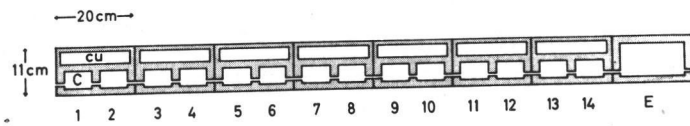
FIGURES 1 - 11

1

Nid artificiel pour *Formica polyctena*: C, chambre; cu, cuvette à eau; E, monde extérieur.

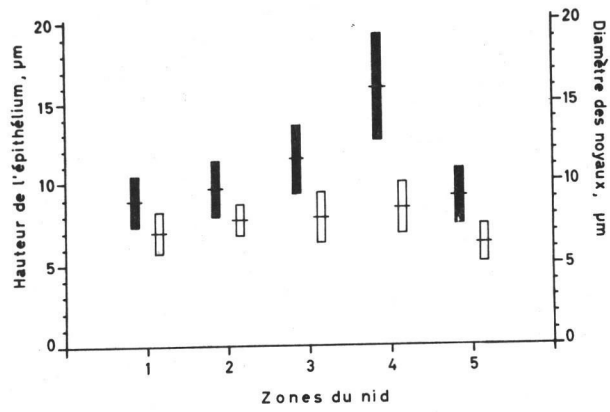


Nid artificiel pour *Formica sanguinea*, *Formica cunicularia* et *Myrmica rubra*

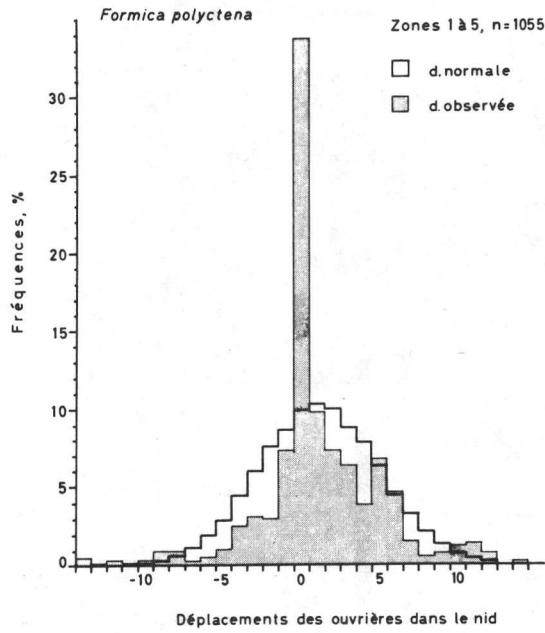


6

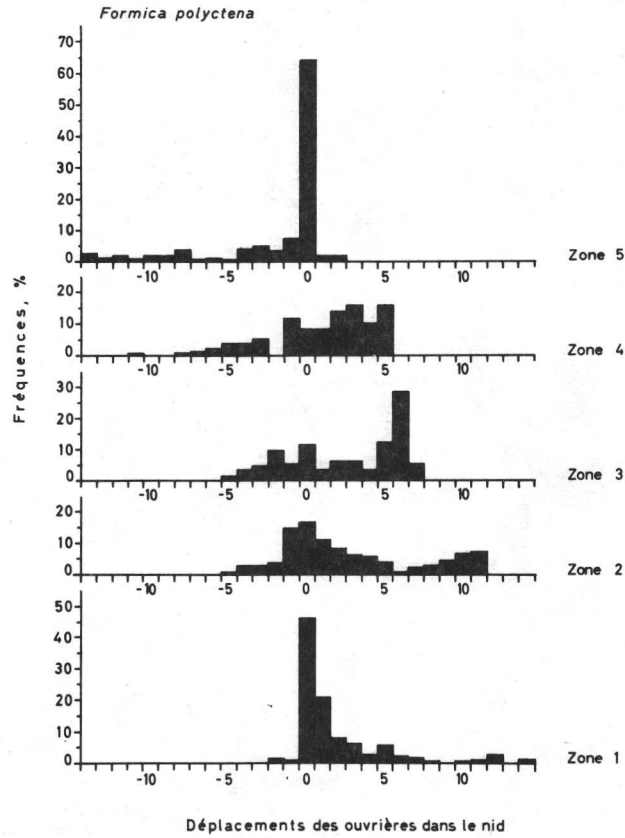
*Formica polyctena*, ♀♀, glandes postpharyngiennes



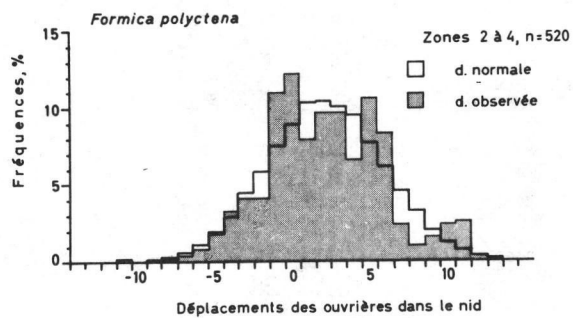
2



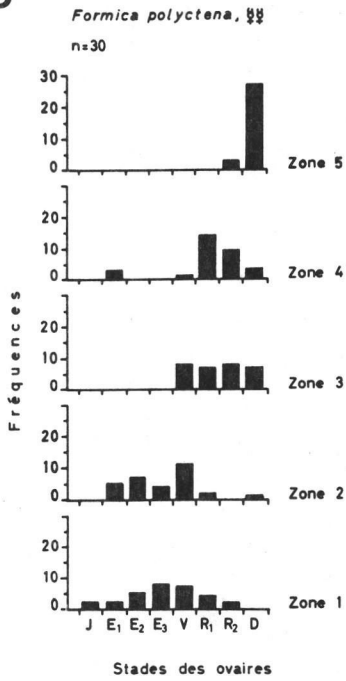
3



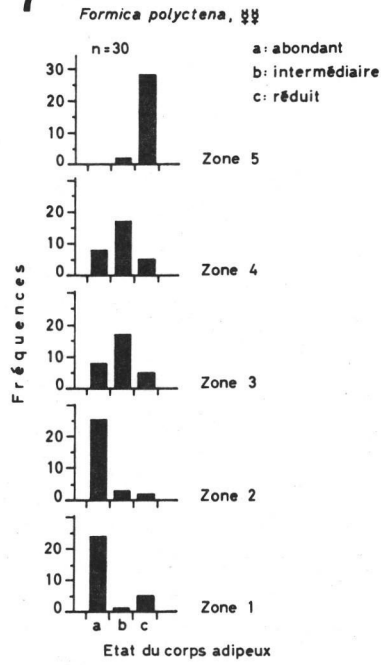
4



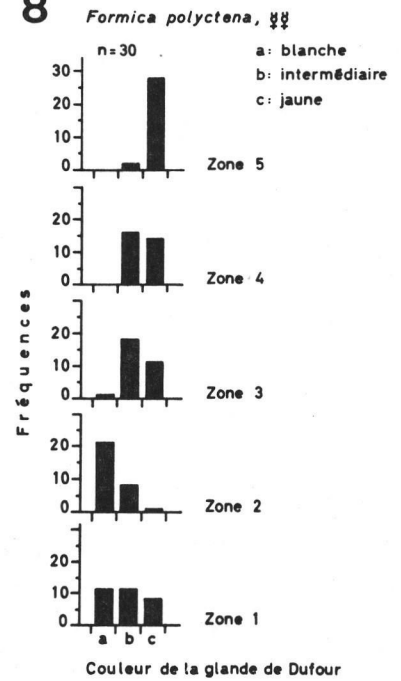
5



7

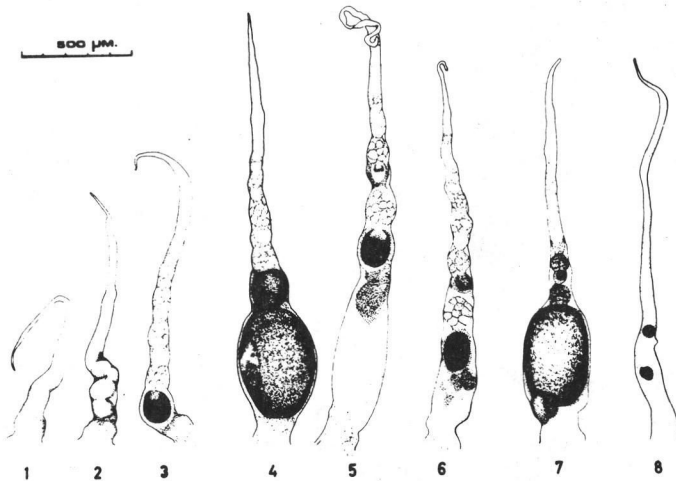


8

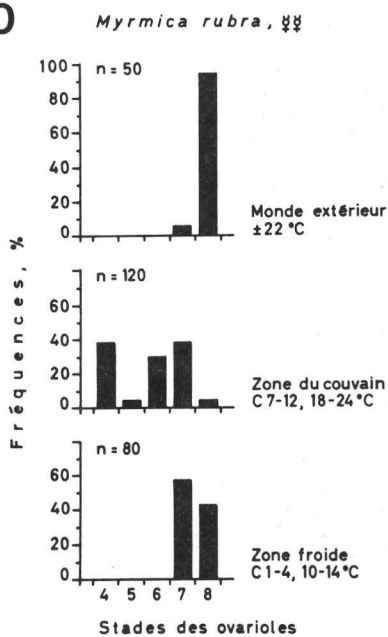


9

*Myrmica rubra*, ♀♀: stades des ovarioles.



10



11

