

ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE

L'EFFET DE GROUPE SUR LA REPRODUCTION DES OUVRIÈRES D'UNE FOURMI

Une expérience d'éthologie en Cinquième

par Pierre MITON (Lycée Jacques-Decour, Paris)

De nombreuses espèces de Fourmis se reproduisent uniquement par la reine, les ouvrières ne possédant alors que des ovaires rudimentaires et stériles ou tout au moins incapables de produire des œufs viables. Chez d'autres genres, les ouvrières sont parfaitement aptes à pondre des œufs non fécondés, mais souvent la reproduction est plus ou moins fortement inhibée par la présence de la reine.

D'une manière générale, chez les Fourmis comme chez les Abeilles, les œufs pondus non fécondés donnent naissance à des larves mâles, les œufs fécondés à des larves femelles ; ces dernières évoluent en reines ou en ouvrières.

Souvent, la reproduction des ouvrières de Fourmis est étroitement dépendante du nombre des ouvrières formant le groupe reproducteur, du moins lorsque les ouvrières sont privées de couvain au départ. Ce phénomène a été décrit chez diverses espèces :

- Myrmica rugidinodis* (Mamsch),
- Dolichoderus quadripunctatus* (Torossian),
- Leptothorax nylanderi* (Plateaux).

C'est grâce à l'amabilité de M. le Maître-assistant PLATEAUX, que nous avons pu reprendre cette étude sur la Fourmi *Leptothorax nylanderi* au cours de l'année scolaire 1970-71 avec nos élèves de Cinquième.

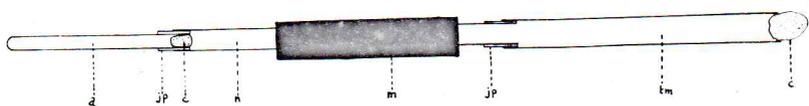
RÉCOLTE

Lieu :

Leptothorax nylanderi est signalée de biotopes assez divers : sous les écorces, dans les souches, dans les creux des rochers, sous les mousses. Sur les conseils de M. PLATEAUX, nous avons orienté nos recherches vers les branchettes de bois mort, à demi pourri, que l'on trouve sur le sol des forêts.

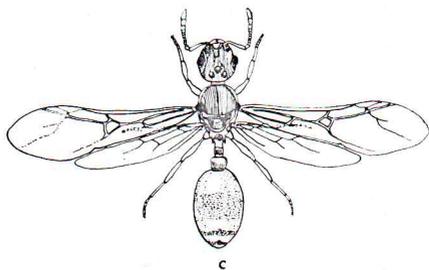
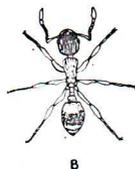
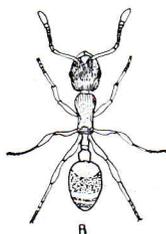
Chaque branchette est cassée en petits morceaux, les cassures sont examinées, puis mises dans un récipient si elles contiennent des Fourmis. Un gros tube de verre bouché avec du coton permet de rapporter chez soi sans encombre chaque colonie de *Leptothorax*.

Nos investigations se sont déroulées en forêt de Fontainebleau et dans quelques bois aux alentours de Paris. Le biotope où l'on a le plus



Nid tubulaire en verre d'élevage.

a, abreuvoir; c, coton hydrophile, JP, joint de papier; m, manchon de papier noir abritant la colonie de la lumière; n, nid; em, tube nourricier.



Leptothorax nylanderi Forster. (d'après Plateaux)

A, grande ouvrière; B, petite ouvrière; C, jeune reine ailée.

de chance de trouver **Leptothorax nylanderi** doit présenter les caractéristiques suivantes :

- pente faible exposée au sud, tombant sur un plan très humide ;
- une litière abondante et un sol moussu ;
- Chêne et Châtaignier conviennent parfaitement, mais cela n'est peut-être pas exclusif.

Dans le midi de la France, **Leptothorax nylanderi** fait place à **Leptothorax parvulus**. Toutefois, PLATEAUX a reconnu des **L. nylanderi** aux environs d'Hossegor. Dans cette région au climat plus chaud, la recherche de **L. nylanderi** devrait se faire sur des versants exposés au nord.

L'effet de groupe se fait également sentir sur la reproduction des ouvrières de **L. parvulus**. Cette espèce peut donc être utilisée par nos collègues du sud de la France.

Date :

Le ramassage peut se faire toute l'année. Mais les conditions d'élevage après la récolte diffèrent selon les époques, ceci afin de respecter le rythme biologique des Fourmis.

La colonie de **Leptothorax nylanderi** est en pleine activité pendant une période s'étendant de février-mars à début septembre. Puis elle entre en repos et subit les rigueurs de l'hiver. Cette pause hivernale est absolument nécessaire. Dans ces conditions, si la récolte se fait en septembre-octobre-novembre, les Fourmis seront mises en hibernation dans une chambre froide au moins pendant quatre mois (le mieux semble être cinq mois). Si la récolte a lieu en janvier-février, les Fourmis pourront être utilisées immédiatement pour l'expérience. Enfin, si le ramassage se fait de mai à sep-

tembre, il faudra maintenir la colonie en élevage à la température de 24 °C environ, puis, fin septembre (par exemple), la soumettre à une hibernation artificielle.

Pour plusieurs raisons, nous conseillons la récolte en septembre-octobre.

— Cela évite le maintien d'un élevage pendant les mois d'été.

— Nous sommes sûrs que la colonie récoltée en septembre-octobre est prête à affronter les rigueurs hivernales. En effet, PLATEAUX montre que l'hibernation ne doit pas intervenir à n'importe quel moment du développement de la colonie, mais au moment où celle-ci entre d'elle-même en repos. Cet état étant reconnu par l'absence d'œufs et de nymphes (il peut rester quelques œufs). En élevage, ce stade de repos peut être atteint plus rapidement, en août par exemple. Ceci est dû aux conditions climatiques, plus stables, et en particulier une température, généralement, plus élevée que dans la nature.

— Enfin, les Fourmis, pendant les mois d'hiver, peuvent émigrer des branchettes dans les profondeurs du sol.

ÉLEVAGE

Celui-ci se fait dans des tubes en verre, emboîtés les uns dans les autres, comme l'indique le schéma.

Les dimensions des différentes parties sont les suivantes :

tube nourricier : 0,9 cm de diamètre int. ; 8,5 cm de long ;

nid : 0,7 cm de diamètre int. ; 10,5 cm de long ;

abreuvoir : 0,5 cm de diamètre int. ; 5,5 cm de long.

Maintenir les nids légèrement inclinés, l'abreuvoir en haut ; la nourriture reste dans le tube nourricier, la colonie s'installe sous le manchon de papier noir.

Nourriture :

• Miel mêlé de sable de Fontainebleau qui lui donne une consistance solide.

• Drosophiles mortes. Un essai a été fait avec des vers de vase. Les Fourmis semblent bien les accepter, mais cette nourriture salit le tube nourricier rapidement.

Ce problème est pour nous peu important, car pendant l'hibernation artificielle et la durée de notre expérience, les Fourmis ne se nourrissent pratiquement pas. Au sortir de l'hibernation, nous avons mis dans chaque tube, et cela pour tout le reste du temps, une petite boulette de sable avec du miel et quelques Drosophiles (5 à 6 au maximum).

Mise en nid d'élevage :

La branchette de bois mort est décortiquée sur une surface blanche qui permet de mieux voir les Fourmis. Sur le plan de travail, on dispose un morceau de carton arqué, qui constitue un abri obscur où les Fourmis viennent se loger. Les Insectes sont pris à l'aide d'un doigt légèrement humecté de salive et on les fait tomber dans le tube nourricier désolidarisé du reste du nid. Pour les larves ou les œufs, se servir de pinces fines de type brucelles Dumont.

PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE

Hivernage :

Les nids sont mis, dès le mois de septembre, après la récolte, au réfrigérateur à 5 °C. Aucune nourriture n'est mise dans le tube nourricier, mais l'abreuvoir est rempli.

Sortie d'hivernage :

Le réchauffement brusque, de 5° à 24 °C, déclenche progressivement l'ovogenèse, la ponte et le comportement d'élevage des larves. Lorsqu'un tel réchauffement intervient après un hivernage de durée normale, ses effets sont rapides, les premiers œufs apparaissent une semaine après le jour 0, parfois même au bout de 4 à 5 jours seulement. Lorsque la durée d'hivernage est trop courte, la reproduction tarde à se manifester et demeure faible.

Nos Fourmis furent sorties d'hivernage au mois de janvier (5 mois d'« hibernation artificielle »); la ponte s'est révélée à peu près normale. Les premiers œufs apparaissent au bout de 2 semaines.

Constitution des différents lots.

Les Fourmis ont été disposées dans 39 nids :

- 30 nids contenant chacun 1 ouvrière,
- 6 nids contenant chacun 5 ouvrières,
- 3 nids contenant chacun 10 ouvrières.

Chaque nid offrant constamment eau et nourriture à satiété. Toutes les ouvrières d'un même groupe proviennent d'une même colonie.

La température d'élevage est maintenue à une température voisine de 24 °C.

DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE AVEC LES ÉLÈVES

Premier temps :

- Présentation du problème.
- Etude du nid, de la reine, de l'ouvrière.

Deuxième temps :

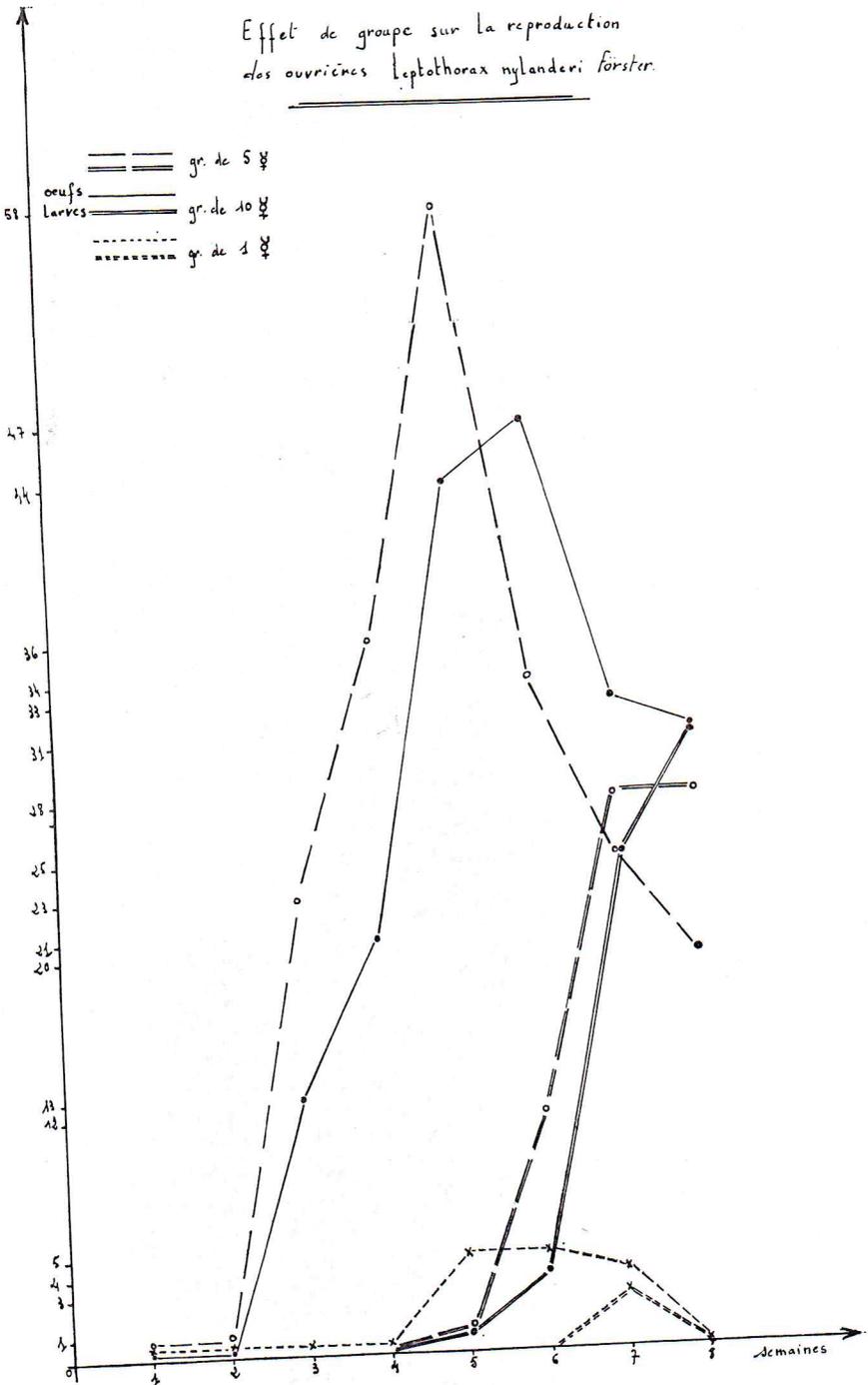
- Le couvain est observé et dénombré une fois par semaine (cela prend 10 minutes).
- Durée : 8 semaines.
- Au cours de cette période, on peut constater la transformation des œufs en larves.

Troisième temps :

- Totalisation des œufs et larves dans chaque groupe de nids et réalisation d'un graphique correspondant.
- Analyse des courbes :
 - A quel groupe correspond la meilleure ponte ?
 - Que donnent les autres groupes ?

PLATEAUX montre que l'effet de groupe est toujours positif lorsque le nombre d'ouvrières varie de 1 à 5, la quantité de couvain produit par ouvrière augmentant avec le nombre d'ouvrières. Pour les groupes plus nombreux, cet effet varie avec l'état des ouvrières. En général, chez les vieilles ouvrières (ayant hiverné deux fois au moins), la reproduction ne s'améliore pas lorsque le groupe dépasse le nombre de 5 ouvrières ;

Effet de groupe sur la reproduction
des ouvrières *Leptothorax nylanderi* Förster.



elle semble parfois diminuer (ce que nous avons obtenu avec nos élèves). Par contre, les jeunes ouvrières sont souvent plus fécondes lorsque leur nombre passe de 5 à 10, voire de 10 à 20. Mais, pour l'auteur, il n'est pas certain que l'âge soit seul en cause, dans les différences observées.

Comment expliquer l'effet de groupe ?

« On peut penser que les perceptions antennaires sont prépondérantes. On peut également songer aux échanges de nourriture et aux nombreuses stimulations sensorielles qui les accompagnent. » (LE MASME, 1951.)

— A quoi correspond la chute des courbes des œufs ?

- Transformation en larves.
- Nourriture pour les larves.

— Quel temps faut-il aux œufs pour se transformer en larves ?

Cette durée est-elle influencée par le nombre d'ouvrières ?

Quatrième temps : exercice de contrôle.

Nous avons proposé à nos élèves le sujet reproduit ci-contre, extrait de la thèse de PLATEAUX.

Les travaux de PLATEAUX n'apportent aucune réponse précise à la deuxième question.

Trois types de réponses furent donnés par les élèves :

- « Les vieilles larves se transforment en adultes et se mettent à pondre. »
- « La présence des vieilles larves entraîne les ouvrières dans la ponte. Cela incite les ouvrières. C'est un peu comme si cette présence de vieilles larves donnait plus de courage. Si les larves sont mortes, par exemple, cela les pousse à recommencer, en faisant un plus grand nombre d'œufs au cas où il en mourrait d'autres. »
- Un élève nous a proposé l'intervention d'un éventuel léchage des vieilles larves par les ouvrières.

Le premier type de réponses est basé sur un raisonnement faux. Le nombre d'ouvrières par nid ne varie pas au cours de l'expérience. Cette erreur pouvait être évitée par une lecture attentive du sujet.

Le deuxième type de réponses tombe dans l'anthropomorphisme.

Le troisième type de réponses apporte un essai d'interprétation physiologique du phénomène (peut-être la notion intuitive de phéromone ?). De cela, nous avons éprouvé, personnellement, une très grande satisfaction.

A l'aide de questions, nous avons essayé de faire préciser, à l'élève, sa pensée. Il s'est avéré difficile d'obtenir une réponse plus explicite. La cause des résultats apparaissant être ressentie par lui comme vague, et semblant appartenir à son inconscient, nous avons cru bon de nous en tenir là. Plus tard, sa réflexion scientifique se développera.

N'est-ce point là le rôle de notre enseignement : d'une part, fertiliser l'esprit de nos élèves (la moisson se fera plus tard); d'autre part, mieux connaître leurs dons pour une orientation positive.

EXERCICE DE CONTROLE

On a élevé des ouvrières de *Leptothorax nylanderi* groupées par dix.

Deux lots ont été constitués :

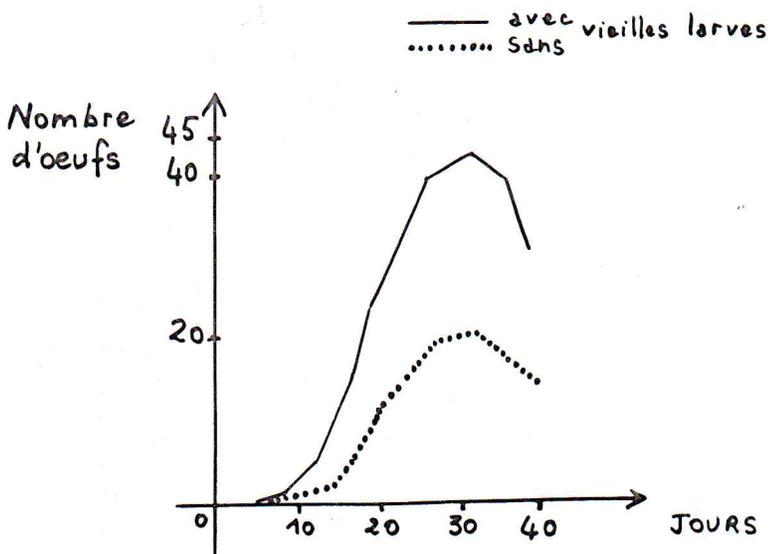
- Sept groupes de dix ouvrières ont reçu, dès leur sortie d'hibernation, quelques vieilles larves à élever.
- Sept groupes de dix ouvrières n'ont rien reçu. Elles se trouvaient donc seulement entre elles dans les tubes.

Le décompte des œufs pondus dans les différents nids a permis de construire le graphique suivant :

1° Que peut-on dire de l'influence de la présence ou l'absence de vieilles larves à élever sur la ponte des ouvrières ?

2° Auriez-vous une hypothèse à proposer pour expliquer cette action ?

3° Pourquoi a-t-on pris sept groupes de dix ouvrières dans chaque cas ?



Bibliographie :

- PLATEAUX (L.), 1970. « Sur le polymorphisme social de la Fourmi *Leptothorax nylanderi* (Förster). »
1970. Ann. Sci. Nat. (Zool.), t. XII, fasc. 4, pp. 373-478.
1971. Ann. Sci. Nat. (Zool.), t. XIII, fasc. 1, pp. 1-90.

Accessoirement :

- LE MASME (G.), 1951. « Echange de nourriture, trophallaxie et transports mutuels chez les Fourmis », in GRASSÉ (P.-P.), « Traité de Zoologie », 10, 1104-1119.
TOROSSIAN (C.), 1960. « La biologie de *Dolichoderus quadripunctatus* », Ins. soc., Paris, 7, 383-391.
— 1966. « Recherches sur la biologie et l'éthologie de *Dolichoderus quadripunctatus* ». Thèse, Fac. Sc. Toulouse, Fr.

P.-S. — **Attention**, il n'y a pas que la Fourmi *Leptothorax nylanderi* qui soit hôte des branchettes de bois mort. Nous avons trouvé dans ce même habitat des *Myrmica*. PLATEAUX signale des *Lasius*, des *Dolichoderus quadripunctatus*, des *Formica rufa*, ainsi que des *Aphaenogaster subterranea*.

Nous nous mettons à la disposition de nos collègues pour toutes questions embarrassantes.

UNE LAMPE D'ECLAIRAGE DEUX USAGES

microscope

Articulation de socle sans vis de serrage
Orientabilité 180°

Flexible orientable en tous sens

et **dissection**

Éclaire le miroir ou en direct sur la préparation à observer.
Abat-jour concentrant la lumière.
Encombrement très réduit. Stabilité.

Éts A. Pinoit, 3, rue Trarieux, 92 ASNIERES 793 26 62