

ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

Édités par l'Union Internationale pour l'Étude des Insectes Sociaux
Section française

VOL. 4 – COMPTE RENDU COLLOQUE ANNUEL,

PAIMPONT 17-19 Sept. 1987



Charles Fernal
1899

CYCLE ANNUEL DE LEPTOTHORAX UNIFASCIATUS (LATR.)

ELEVE EN LABORATOIRE. RESULTATS PRELIMINAIRES

par

P.MARTIN

*(Aspirant du Fonds Nat. Belge de la Recherche Scientifique)**Univ. Libre de Bruxelles, Lab. de Zoologie Systématique et**d'Ecologie Animale, C.P. 160, Av. F-D Roosevelt, 50**B-1050 Bruxelles, Belgique*

Résumé : Leptothorax unifasciatus est une espèce monogyne qui présente normalement un cycle annuel du type long. Les oeufs pondus en été donnent naissance à des larves qui hibernent et muent en nymphes et imagos au cours de l'année suivante. Le couvain rapide qui donne des ouvrières en une saison est habituellement abondant. Or, dans cette étude, il est très minoritaire. Cette contradiction peut s'expliquer par la provenance septentrionale des sociétés étudiées.

Mots-clés : Leptothorax unifasciatus, cycle annuel, développement, société.

Summary : Annual cycle of Leptothorax unifasciatus reared in laboratory. Preliminary results.

L. unifasciatus has generally a long annual cycle. Eggs laid in summer give rise to larvae of a certain stage by winter; these develop into nymphs and adults in the next year. Rapid brood, giving workers in one season, is normally abundant. However in this study, they are a lot rarer. This paradox can be explained by the societies' origin. They come from Belgium, in an area at the northern limit of the species' european extension.

Key-words : Leptothorax unifasciatus, annual cycle, development, society.

INTRODUCTION

La connaissance du cycle annuel dans le développement d'une société de fourmis est l'étape préliminaire et indispensable à toute étude traitant de la dynamique de population et plus particulièrement de la production. Mais elle devrait aussi souvent être préalable aux études éthologiques. En effet, parmi le répertoire éthologique des ouvrières, le soin au couvain prend une part considérable et de nombreux comportements y sont adaptés. Or, comme le cycle de vie du couvain est souvent différent du cycle climatique annuel, une périodicité dans le développement larvaire est inévitable (BRIAN,

1965). A ces périodes de développement successives, les ouvrières doivent nécessairement adapter un comportement adéquat. En été, le recouvrement des types larvaires est important et nécessite une certaine plasticité comportementale. Cependant, la plupart du temps, à des périodes différentes du cycle annuel correspondent des adaptations comportementales différentes. Dans ces conditions, il ne semble pas évident que des études éthologiques effectuées à différents moments de l'année soient similaires et comparables, même si le comportement étudié est observable toute l'année (stratégie de recrutement, par exemple). Or, il faut bien reconnaître que cette étude préalable est rarement faite. La raison vraisemblable est que cette dernière est fastidieuse et demande beaucoup de temps (un *an minimum*).

Dans le cas présent, ce travail fait partie d'une étude plus générale qui consiste à établir le bilan énergétique d'une société de Leptothorax unifasciatus. Dans ce contexte, la connaissance du cycle annuel est indispensable pour estimer la production qui est un post-clé dans un bilan énergétique.

MATERIEL ET METHODES

1. Méthode d'élevage

Les sociétés de L. unifasciatus ont été prélevées dans une carrière schisto-gréseuse à Vierves-sur-Viroin dans le Namurois (Belgique) fin avril 86.

Elles sont élevées en laboratoire dans des conditions semi-naturelles (pièce non chauffée et sans éclairage artificiel). Cette méthode ne permet pas d'éviter un effet de serre, ce qui se traduit par une vitesse de développement plus élevée dans les sociétés de laboratoire que dans les sociétés naturelles.

Les fourmis sont élevées dans un nid en plâtre inspiré du nid JANET (1893) et adapté afin de correspondre le plus possible aux nids rencontrés sur le terrain. Le nid consiste en un parallélépipède rectangle de 8 x 7 x 2 cm en plâtre teinté de terre de Siègne utilisée comme indicateur d'humidité. A une extrémité, une cuvette est creusée et sert d'humidificateur. Une loge rectangulaire de 5 x 3 cm y est délimitée. Sa profondeur correspond à environ 7/10 de la longueur des ouvrières (MELDAHL, in FOREL, 1922), soit 2 mm, ce qui permet de tenir compte du thigmotropisme caractéristique de ces fourmis (BERNARD, 1968). Elle est recouverte d'une vitre occultée d'un carton épais et communique via un tunnel de 3 mm creusé dans le plâtre à une aire de fourragement. Celle-ci consiste en un bac de 24 x 35 cm à bords talqués, ce qui empêche les fourmis de s'échapper.

Les sociétés sont nourries de drosophiles et d'une solution sucrée à 10 % vitaminée. La composition vitaminique (ALVITYL PLUS, TRIOSOL S.A. Bruxelles) est la plus proche possible de celle conseillé par BHATKAR *et al.* (1970). La concentration en sucre est choisie sur base d'une étude faite sur Myrmica (BRIAN, 1973) où 10% correspond à la concentration optimale pour l'élevage.

2. Méthode d'étude

Trois sociétés ont été suivies par dénombrement des ouvrières, oeufs et larves selon un rythme initialement hebdomadaire et ensuite bimensuel.

Il est nécessaire d'anesthésier les fourmis pour effectuer les dénombrements. A l'origine, nous avons utilisé l'anesthésie par le froid au moyen de briques réfrigérantes (PLATEAUX, 1970) mais cette méthode a provoqué une mortalité élevée.

Nous avons alors fait des anesthésies au dioxyde de carbone qui est très bien supporté. Son emploi n'est pas toujours sans risques (WEIR, 1957) mais une utilisation à fréquence modérée et avec de faibles doses (flux continu pendant ± 1 minute) semble avoir des répercussions négligeables sur les fourmis (par comparaison avec des sociétés témoins non anesthésiées). Nous n'avons pas observé d'effet néfaste sur les jeunes nymphes comme mentionné par PLATEAUX (1970).

Au cours de chaque observation, le couvain est photographié, ce qui permet d'écourter le temps de manipulation et de mesurer ultérieurement les tailles larvaires sur négatif, d'établir des histogrammes de taille et d'en suivre leur évolution.

RESULTATS

L'ensemble des résultats obtenus montrent une similarité remarquable dans la succession des événements au cours d'un cycle annuel pour les trois sociétés étudiées. Par conséquent, le cycle décrit ici ne concerne qu'une société estimée représentative (fig. 1).

Le cycle annuel est caractérisé par une période d'activité et une période de repos hivernal. La sortie de l'hibernation se passe en avril-mai lorsque la température dépasse 12°C. Dès le réveil de l'activité biologique la reine recommence à pondre. La ponte est continue au cours de la saison active mais elle n'est pas constante. Elle subit une brusque accélération entre la mi- et la fin juin, au moment où la quantité de larves "actives" (consommatrices de nourriture) est la plus faible, où les nymphes ouvrières sont les plus nombreuses, où apparaissent les premières ouvrières juvéniles et où se produisent les éclosions massives des oeufs issus de la ponte printannière. Cette poussée de ponte se traduit par une grande dilatation du gastre de la reine. La ponte continue ensuite à un taux élevé jusqu'au début août où elle décline progressivement pour s'arrêter avec l'entrée en hibernation. Quelques oeufs peuvent encore être pondus exceptionnellement en fin de saison si la température est particulièrement clémente.

Environ un mois et demi après la reprise d'activité se produisent les premières éclosions (mi-juin). Les larves issues de celles-ci ont une croissance continue et rapide. Elles sont nourries dans un premier temps d'oeufs alimentaires pondus par les ouvrières, ce qui donne à leur méconium une teinte claire. Plus tard,

lorsqu'elles ont atteint environ 0,9 mm, elles reçoivent de la nourriture carnée que les ouvrières vont récolter à l'extérieur. Leur croissance étant rapide, elles finissent par rattraper (fin juillet) les dernières larves du couvain hibernant qui achèvent leur développement. Si les conditions de température sont favorables, elles sont capables d'entamer la prénymphe fin juillet et d'achever leur cycle pour donner des ouvrières au cours de la même année. Ces larves forment le couvain rapide mais celui-ci reste toujours très minoritaire. La majorité des larves issues des premières éclosions n'apparaît qu'au début juillet et ne deviennent capable d'entamer la prénymphe qu'à la seconde moitié d'août. Or, à ce moment, leur croissance subit un fort ralentissement et finit par s'arrêter complètement jusqu'au printemps prochain de sorte que la plupart de ces larves ne se prénympheosent pas au cours de la même année.

Conjointement à ce ralentissement de la croissance larvaire, l'activité fourrageuse des ouvrières diminue également, bien que la température reste élevée. La nourriture carnée est progressivement délaissée mais la solution sucrée reste exploitée normalement.

Les larves de grande taille ne sont plus nourries qu'occasionnellement et partiellement jusqu'à l'entrée en hibernation. Par contre, les éclosions se poursuivent tout au long de la saison et épuisent progressivement le stock d'oeufs qui se réduit à presque rien en fin de saison.

Les petites larves sont toujours nourries d'oeufs alimentaires mais leur croissance s'arrête au moment où elles doivent consommer de la nourriture carnée qui ne leur est plus fournie.

Début octobre (un mois avant l'hibernation), la croissance du couvain entier est bloquée. Les larves se ratatinent, les ouvrières colmatent l'entrée du nid au moyen de débris divers, elles se regroupent avec le couvain dans le nid et la société entame l'hibernation dans cet état.

La reprise de l'activité vernale se traduit par une sortie massive des ouvrières du nid qui recommencent à fourrager. La croissance larvaire redémarre très vite et fin mai, les plus grosses larves muent en prénymphe. A ce moment, leur nombre est le plus important. Fin juillet, un deuxième petit pic apparaît et correspond au couvain rapide. Six à sept jours plus tard, les prénympheos donnent les premières nymphes qui sont en général des mâles, suivis rapidement par les nymphes d'ouvrières. Enfin, un mois plus tard apparaissent les premiers imagos, fin juin pour les mâles, début juillet pour les ouvrières, ce qui boucle le cycle larvaire. Les premières ouvrières juvéniles apparaissent conjointement aux premières éclosions larvaires. Le synchronisme est remarquable car il permet d'augmenter brutalement la force ouvrière au moment où la société doit faire face aux charges importantes que représentent les jeunes larves.

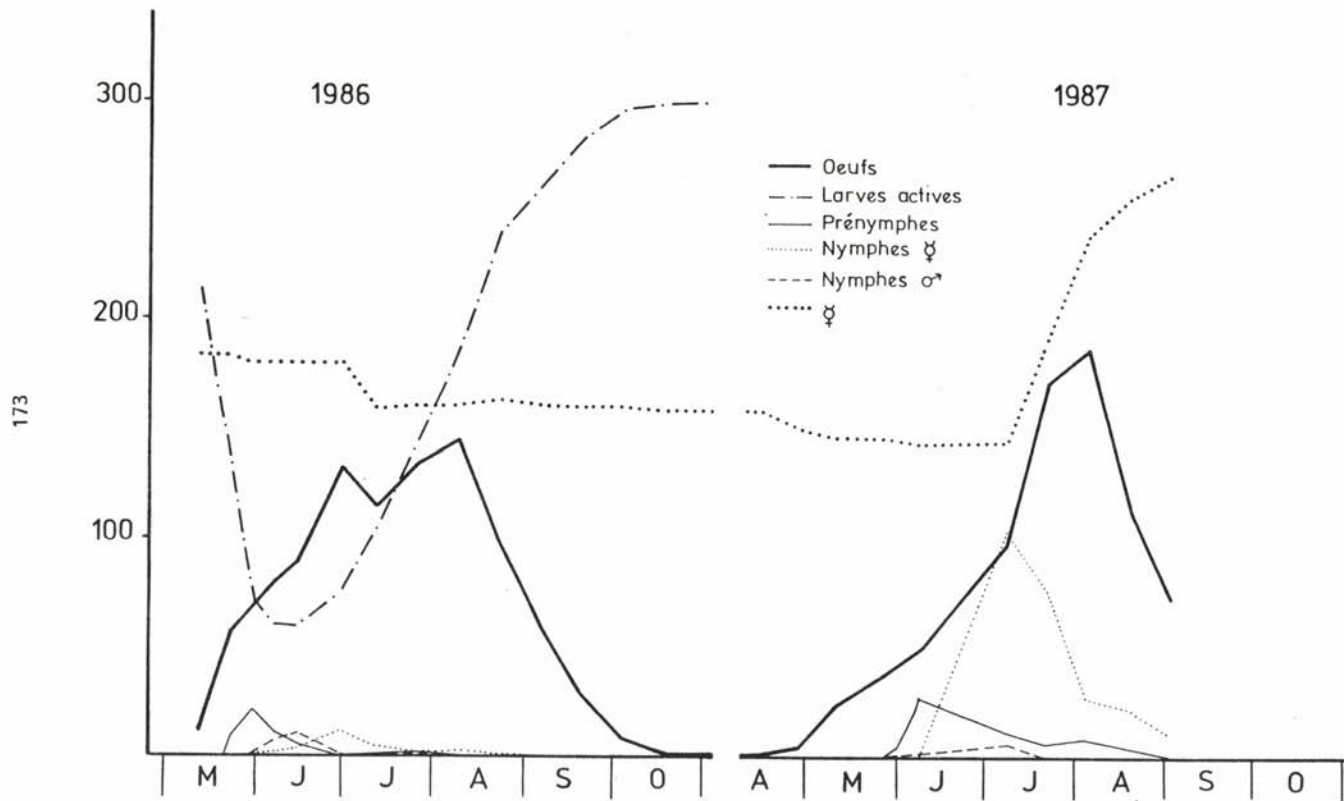


Fig. 1: Cycle annuel de *Leptothorax unifasciatus* (Latr.)

DISCUSSION

Le début du cycle en 1986 a été altéré par les séquelles du prélèvement des sociétés sur le terrain et par une méthode d'anesthésie inadéquate en début d'étude (anesthésie par le froid). Ceci explique la forte mortalité nymphale en 86 et un effectif d'ouvrières qui ne croît pas. Pour ces raisons, notre étude a été étalée sur deux ans consécutifs. Des prélèvements en nature montrent que le cycle de 1987 correspond à une situation plus proche de la réalité.

D'autre part, aucune société n'a produit de sexué femelle en laboratoire. Il est fort probable que ce phénomène soit dû à la relative jeunesse des sociétés élevées qui, en raison d'un effectif d'ouvrières trop faible, n'investissent pas encore dans la production de jeunes reines.

Il est possible de distinguer chez les Leptothorax en général un couvain lent constitué de larves qui vont hiberner et un couvain rapide constitué de larves issues de la ponte printannière et qui se développent directement en ouvrières au cours de la même année (PLATEAUX, 1982). Selon l'importance relative de ces deux types de couvain pendant un cycle annuel, on peut séparer les espèces à cycle court où le couvain rapide est très minoritaire par rapport au couvain lent et les espèces à cycle long où le couvain rapide est abondant et parfois plus important que le couvain lent.

Selon PLATEAUX (1982), L. unifasciatus est typiquement une espèce à cycle long. Or, notre étude montre que nos sociétés ont un couvain rapide pratiquement inexistant et présentent par conséquent un cycle court. Cette contradiction peut s'expliquer en prenant en compte l'origine des sociétés étudiées. Nos sociétés proviennent d'une région correspondant à la limite nord de l'extension européenne de cette espèce (GASPAR, 1971). Par contre, les sociétés étudiées par PLATEAUX (com. pers.) ont été récoltées dans le midi de la France.

L. unifasciatus est une espèce xérophile méditerranéenne (GASPAR, 1973). Il est donc raisonnable de supposer qu'un cycle long est la règle chez cette espèce. Par conséquent, son adaptation à des régions plus froides ne peut se faire que par une diminution, voire même une disparition du couvain rapide qui n'a plus le temps de se développer au cours de la même année.

Dès lors se pose le problème de savoir si l'adaptation à ces milieux différents est génétique ou est simplement l'expression phénotypique de deux populations génétiquement semblables à des conditions climatiques différentes. Un élevage de ces deux populations dans les mêmes conditions mésologiques devrait nous éclairer à ce sujet.

Enfin, une dernière remarque : on a vu que l'activité biologique de L. unifasciatus diminue dès la seconde moitié d'août (diminution de la ponte royale, de la croissance larvaire et de l'activité fourrageuse des ouvrières). Un travail en cours, basé sur des mesures respirométriques montre qu'il s'agit d'une réelle préparation

physiologique à l'hibernation. L'utilisation du terme hibernant à propos des larves est donc incorrect (PLATEAUX, 1982) et la dénomination "larves hibernantes" est plus adaptée à la réalité (HANSE, 1987).

REFERENCES

- BERNARD F., 1968. - Les Fourmis (Hymenoptera Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen. Masson, Paris, 411 pp.
- BHATKAR A., WHITCOMB W.H., 1970. - Artificial diet for rearing various species of ants. Fla Entomol. 53, 229-232.
- BRIAN M.V., 1965. - Social Insect Populations, London, N.-Y., Academic Press, 132 pp.
- BRIAN M.V., 1973. - Feeding and Growth in the Ant Myrmica. J. Anim. Ecol., 42, 37-53.
- FOREL A., 1922. - Le monde social des fourmis du globe comparé à celui de l'homme. Genève, Kundig, T. III, 227 pp.
- GASPAR C., 1971. - Les Fourmis de la Famenne. I. - Une étude zoogéographique. Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., 47, 20, 1-116.
- GASPAR C., 1973. - Les Formicidae et la zoogéographie, zoosociologie et l'écologie. Proceedings I.U.S.S.I., VIIth Internat. Cong., London, 122-139.
- HANSE J., 1987. - Nouveau dictionnaire des difficultés du français moderne. Duculot, Paris-Gembloux, 1031 pp.
- JANET Ch., 1893. - Appareil pour l'élevage et l'observation des fourmis et d'autres petits animaux qui vivent cachés et ont besoin d'une atmosphère humide. Ann. Soc. ent. Fr., 467-482.
- PLATEAUX L., 1970. - Sur le polymorphisme social de la fourmi Leptothorax nulanderi (Förster). I. - Morphologie et biologie comparées des castes. Ann. Sci. Nat., Zool., 12^{***} sér., 12, 4, 373-478.
- PLATEAUX L., 1982. - Exposé de titres et travaux scientifiques Univ. P. et M. CURIE, Paris, VIII + 44 pp.
- WEIR J.S., 1957. - Effect of anaesthetics on workers of the ant Myrmica. J. exp. Biol., 34, 464-8.