

# Le rythme d'activité postembryonnaire: Evolution comparée pour 5 espèces d'Argiopidae au cours de la phase grégaire

MICHEL LE BERRE <sup>1</sup>

## Résumé

L'étude par enregistrement magnétoscopique continu, de l'activité motrice de jeunes Araignées durant leur phase grégaire (G. P.), a été réalisée pour cinq espèces d'Argiopidae: *Araneus diadematus*, *A. cucurbitinus*, *A. sclopetarius*, *A. umbraticus* et *Zygiella x-notata*.

Les paramètres suivants ont été analysés, séquence par séquence et en fonction des étapes de la croissance postembryonnaire: nombre de bouffées d'activité (C. M.), durée totale de l'activité et durée moyenne de chaque bouffée.

Des variations individuelles intraspécifiques sont possibles, mais elles ne masquent pas les différences interspécifiques. La répartition des C. M. entre les séquences diurnes et nocturnes, reste la même chez les *Araneus* tout le long de la phase grégaire. Plus nombreuses le jour que la nuit chez *A. sclopetarius*, *A. cucurbitinus* et *A. umbraticus*. C'est l'inverse pour *A. diadematus* et *Z. x-notata*.

## Resumen

El estudio, por registro magnetoscópico continuo, de la actividad motriz de arañas juveniles durante su fase gregaria (G. P.), ha sido realizado en cinco especies de Argiopidae: *Araneus diadematus*, *A. cucurbitinus*, *A. sclopetarius*, *A. umbraticus* y *Zygiella x-notata*.

Los siguientes parámetros han sido analizados secuencia por secuencia, en relación a las etapas del crecimiento postembrionario: número de movimientos colectivos (C. M.), tiempo total de actividad y tiempo medio de cada C. M.

Las variaciones individuales intraespecíficas son posibles pero no enmascaran las diferencias interespecíficas. La repartición de C. M. entre las secuencias de luz y oscuridad, es la misma en *Araneus* a lo largo de toda su fase gregaria. Son más numerosas de día que de noche en *A. sclopetarius*, *A. cucurbitinus* y *A. umbraticus*. Lo contrario se observa en *A. diadematus*.

*A. cucurbitinus*, presenta un descenso regular de la actividad motriz, a lo largo de toda la fase gregaria. Al final de esta fase, los C. M. diurnos tienen una duración media superior a la de los C. M. nocturnos en *A. diadematus* y *Z. x-notata*.

## Summary

Spiderling motor activity of five argiopids species (*A. diadematus*, *A. cucurbitinus*, *A. sclopetarius*, *A. umbraticus* and *Zygiella x-notata*), has been studied by means of video time lapse recorder during their gregarious period (G. P.) of life.

The following parameters are analysed sequence by sequence in relation with the postembryonic growth stages: number of collective movements (C. M.), total duration of the activity and medium duration of each C. M.

Individual intraspecific variations are possible, but they do not mask with the inter-specific differences. The repartition of C. M. between nocturnal and diurnal sequences, is the same for all the *Araneus* studied all along the gregarious phase. Diurnal C. M. are more numerous than the nocturnal ones in *A. sclopetarius*, *A. cucurbitinus* and *A. umbraticus*. The contrary is observed in *A. diadematus*.

(1) Laboratoire d'Ethologie expérimentale. LYON.

Motor activity decreases regularly in *A. cucurbitinus*, along the gregarious phase. At the end of this phase, the diurnal C. M. medium duration, is longer than the nocturnal ones in *A. diadematus* and *Z. x-notata*.

MOTS CLEFS: — Arachnides  
 — Ontogénèse  
 — Rythme d'activité  
 — Développement postembryonnaire  
 — Grégarisme  
 — Relations interindividuelles

## 1. INTRODUCTION

A la suite de nos observations sur la mise en place du rythme d'activité chez *A. sclopetarius* (LE BERRE, 1978) déterminée par erreur comme *A. cornutus* nous avons étudié, l'organisation rythmique de l'activité motrice chez 5 espèces d'Argiopidae, durant la même période de vie, c'est-à-dire de l'éclosion à la dispersion des jeunes.

## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. LES ESPÈCES ÉTUDIÉES

Ces 5 espèces appartiennent à la famille des Argiopidae. Ce sont des espèces courantes dans la région lyonnaise.

#### **A. cucurbitinus**

Les 4 cocons observés ont été pondus par 3 femelles capturées en Ardèche. Ces femelles ont été fécondées dans la nature.

#### **A. sclopetarius**

Les 5 cocons étudiés ont été pondus par 3 femelles (2 femelles sauvages, 1 femelle élevée *ab ovo* au laboratoire).

#### **A. umbraticus**

Le cocon étudié provenait d'une femelle récemment capturée en Ardèche qui a pondu à la suite 15 autres cocons.

#### **A. diadematus**

Le cocon étudié a été pondu par une femelle capturée dans la région lyonnaise. Contrairement aux autres *Araneus* ici étudiées cette espèce ne pond qu'un seul cocon au cours de sa vie.

### **Zygiella x-notata**

Cocon pondu par l'une des femelles de l'élevage au laboratoire.

Notre échantillon comprenait donc 4 espèces pendant plusieurs cocons et une espèce à un seul cocon.

#### **2.2. MÉTHODE D'ÉLEVAGE**

Les femelles sont élevées soit depuis leur naissance (*Zygiella* et 1 femelle d'*A. sclopetarius*), soit depuis leur capture dans des enceintes où la lumière, la température et l'hygrométrie sont programmées.

#### **Lumière**

— pendant la séquence claire, la lumière provient de lampes à vapeur de Hg de 500 W produisant un éclairage de 500 lux.

— pendant la séquence sombre, pour les besoins de la caméra d'enregistrement une lampe rouge PAR 38 sous-voltée est maintenue de façon à obtenir un éclairage de 10 lux au niveau des cages.

Le rythme d'éclairage est 12 L/12D dans tous les cas sauf pour 1 *A. sclopetarius* où il est de 18 L/6D.

#### **Température**

Pour tous les cocons observés la température moyenne d'élevage est de 25° C (sauf pour 4 cocons d'*A. sclopetarius*, elle a été respectivement de 20, 22 et 30°).

#### **Hygrométrie**

Les élevages effectués à 25° ont bénéficié d'une hygrométrie constante de 50 %.

Ceux effectués à 20 et 22° avaient une hygropériode en phase de 50-80 % et ceux effectués à 30 °C, une hygropériode de 40-70 %.

#### **2.3. MÉTHODE D'OBSERVATION**

L'observation continue de l'activité motrice des jeunes araignées a été possible, en utilisant un circuit fermé de télévision constitué par:

— une caméra National avec un objectif Micronikkor de 55 mm + une bague de 13 mm.

— un magnétoscope VTR Shibaden qui permet une lecture accélérée 48 fois de l'enregistrement. La précision des mesures temporelles a été limitée à la minute.

#### 2.4. PÉRIODE D'OBSERVATION

Chaque fois que cela a été possible, l'enregistrement a couvert la période s'étendant de la sortie des chorions à la dispersion, c'est-à-dire toute la phase où les jeunes Araignées sont grégaires. Ceci pour 8 des 12 cocons.

Pour les 4 autres, l'observation commence à la 1ère Mue Nymphale et s'étend jusqu'à la dispersion.

Le vocabulaire utilisé concernant le développement postembryonnaire des jeunes Araignées est celui de VACHON (1957).

### 3. RESULTATS

Nous avons signalé dans notre précédente communication d'Avignon (LE BERRE, 1978) que les activités des jeunes *A. sclopetarius* se répartissent en mouvements individuels et en mouvements collectifs, ceci est aussi valable pour les 4 nouvelles espèces observées. Pour les mêmes raisons, nous ne prendrons en considération que les Mouvements Collectifs (M.C.).

L'analyse de l'enregistrement magnétoscopique nous a permis de connaître:

— Le nombre des M.C. effectués.

— Les moments de début et de fin de ceux-ci. A partir de ces éléments de base, nous avons calculé la durée (en minutes) de chaque M.C. ou «bouffée d'activité», la durée totale de l'activité pour chacune des séquences du nyctémère (séquence claire, séquence sombre) et la durée moyenne des bouffées au cours de chaque séquence.

A fin de faciliter la comparaison soit entre les différentes espèces, soit à différents stades de la croissance, nous avons transcrit ces résultats sous forme graphique.

Nous examinerons successivement:

- l'activité globale de chaque espèce,
- la durée de l'activité motrice (pl. 1),
- le nombre de Mouvements Collectifs (pl. 2),
- la durée moyenne des M.C. (pl. 3).

#### 3.1. DESCRIPTION GLOBALE DES ACTIVITÉS POUR CHAQUE ESPÈCE

##### A. *diadematus*

La durée d'incubation (temps entre ponte et sortie du chorion) est très longue: elle varie de 75 à 121 jours comme l'a montré LIVECCHI et al. (1977). D'autre part les succès d'éclosion sont limités. Jusqu'à la 1ère mue nymphale, les jeunes restent groupés en boule à l'emplacement des chorions. Après cette mue, ils peuvent s'éloigner du cocon; ils restent néanmoins groupés et construisent un réseau de fils irréguliers où se limitent leurs déplacements jusqu'à

la 2ème mue nymphale. La dispersion commence alors. Elle peut soit s'achever au cours d'une seule journée (ou séquence) soit s'échelonner sur plusieurs jours (LIVECCHI et al. 1977).

#### **A. sclopetarius**

L'incubation dure suivant la température de 4 à 8 jours. Les jeunes restent groupés sur le cocon jusqu'à la 2ème mue nymphale. La dispersion se fait aussitôt après et la totalité des nymphes se disperse dans les 24 heures suivantes.

#### **A. curcubitus**

A la température moyenne de 25° C, l'incubation dure 8 à 11 jours. Les jeunes restent groupés jusqu'à la 2ème mue nymphale et se dispersent alors en quelques heures.

#### **A. umbraticus**

A une durée d'incubation de 10-12 jours à 25°. Les jeunes restent groupés jusqu'à la 2ème mue nymphale et se dispersent rapidement ensuite.

#### **Zygiella x-notata**

L'incubation à 22° varie de 12 à 20 jours (médiane 17) (LIVECCHI, 1978). Les jeunes restent groupés jusqu'à la 2ème mue nymphale et se dispersent ensuite très progressivement, en 2-3 semaines.

### 3.2. LA QUANTITÉ GLOBALE D'ACTIVITÉ

Elle est calculée pour chacune des séquences des nycthémes d'observation en additionnant la durée (en minutes) des Mouvements Collectifs observés. Ceci a permis de noter différentes variations quantitatives:

- variations individuelles,
- variations de la durée de la phase grégaire.
- variations entre séquence claire et séquence sombre,
- variations au cours de la phase grégaire.

#### **Variations individuelles**

Elles semblent moins importantes pour ce paramètre chez *A. cucurbitinus* que chez *A. sclopetarius*.

Si nous considérons pour les individus d'une même espèce le même moment de leur vie postembryonnaire:

— pour les 3 cocons d'*A. cucurbitinus* observés lors de l'éclosion les durées totales d'activité sont respectivement de 460, 480 et 520 minutes par séquence.

— pour les cocons d'*A. sclopetarius*, la durée d'activité par séquence à l'acrophase de la mue N1, varie suivant les cocons de 160 à 420 minutes mais ceci peut être le fait des conditions d'élevage (température de 20 à 30°).

Ces variations individuelles sont uniquement quantitatives, c'est-à-dire qu'elles n'affectent pas la forme générale du graphique qui reste la même pour tous les individus de l'espèce.

### Variations de la durée de la Phase Grégaire

Pour *A. cucurbitinus* dont tous les cocons ont été soumis aux mêmes conditions d'élevage, on constate une durée de développement semblable pour tous les cocons puisqu'elle est comprise entre 10 et 11 jours. Les cocons d'*A. sclopetarius*, eux, soumis à des températures variant de 20 à 30° ont eu des phases grégaires d'autant plus rapides que la température est plus élevée, les durées d'échelonnement de 6 à 18 jours.

Ceci montre l'importance des conditions expérimentales sur le développement de l'individu et donc sur l'élaboration de ses comportements, et laisse présager qu'il existe pour chaque espèce une durée de phase grégaire spécifique qui pourrait être déterminée génétiquement (endogène).

### Variations de la quantité de d'activité entre séquence claire et séquence sombre

Deux types d'évolutions:

1. La durée d'activité nocturne est plus élevée que celle de l'activité diurne pendant toute la phase grégaire (*A. cucurbitinus*).

2. La durée d'activité diurne est au contraire plus élevée que celle nocturne. Ceci s'observe en début de période grégaire (*A. sclopetarius*, *A. diadematus*, *Zygiella x-notata*). Plus tard le rapport s'inverse.

### Variations au cours de la phase grégaire

De la sortie des chorions à la dispersion, une variation régulière de la durée d'activité est observée sur chacun des cocons. Cette variation est comparable pour tous les individus de la même espèce, mais on peut noter 2 grands types spécifiques:

— un maximum d'activité à la naissance, puis une diminution régulière de celle-ci (*Zygiella x-notata* et *A. cornutus*).

Ou bien

— un pic lors de chaque événement biologique: éclosion, 1ère, 2ème mue nymphale et dispersion (*A. sclopetarius*).

### 3.3. LE NOMBRE DE M.C.

Nous avons noté des variations d'une séquence à l'autre d'une part, tout au long de la phase grégaire d'autre part.

#### Variations par séquence

3 cas ont été observés:

— Le nombre de M.C. effectués durant la séquence claire est pour chaque nyctémère supérieur au nombre de M.C. effectués durant la séquence sombre (*A. sclopetarius*, *A. cucurbitinus* et *A. umbraticus*), ou l'inverse (*A. diadematus*).

— Pour l'exemplaire de *Zygiella x-notata* observé, on ne trouve pas une telle organisation: les M.C. sont plus nombreux tantôt durant la séquence claire, tantôt durant la séquence sombre.

#### Variations le long de la phase grégaire

Chez ces 5 espèces d'Argiopidae, on constate une décroissance assez régulière du nombre des bouffées d'activité depuis l'éclosion jusqu'à la dispersion (pour *A. sclopetarius* il y a une légère reprise à la mue N2).

#### Variations individuelles

Chez *A. cucurbitinus*, pour l'acrophase correspondant à la 1ère mue nymphale le nombre de M.C. varie suivant les cocons de 20 à 40 M.C./cocon/séquence.

### 3.4. LA DURÉE MOYENNE DES M.C.

A l'intérieur d'une espèce, les variations individuelles sont peu importantes.

Par contre nous avons noté pour chaque espèce, des variations entre séquence claire et séquence sombre et des variations au cours de la phase grégaire.

Les M.C. nocturnes ont une durée moyenne plus longue que les M.C. diurnes, soit durant toute la phase grégaire (*A. cucurbitinus*), soit seulement en fin de phase grégaire (*A. sclopetarius*, *A. umbraticus*, *Zygiella x-notata*).

Cette durée moyenne des M.C. nocturnes et diurnes diminue après l'éclosion puis croît ensuite (*A. cucurbitinus*).

Elle est très variable selon les espèces, après l'éclosion (autour de 10 minutes pour *A. sclopetarius* à 70 minutes pour *A. cucurbitinus*), au moment du minimum (de l'ordre de 1 minute) et atteignant de 50 minutes (*A. Sclopetarius*) à 200 minutes (*A. diadematus*) juste avant l'éclosion.

## CONCLUSION ET DISCUSSION

Dans les conditions d'élevage que nous avons utilisé, où dans tous les cas, une variation rythmique régulière de l'éclairement pouvait servir de repère temporel pour l'organisation de l'activité des jeunes Araignées, nous constatons pour toutes les espèces observées, que la répartition de l'activité motrice n'est pas aléatoire, mais qu'un maximum d'activité (soit en durée totale, soit en nombre de M.C.) s'observe pour l'une des séquences du nyctémère. Cette répartition se maintient pendant plusieurs jours, se traduisant sous forme graphique par une sorte de sinusoïde avec amortissement à long terme (sauf pour *Zygiella* où c'est moins net).

Pour toutes les espèces une modification quantitative de l'activité s'observe au cours de la phase grégaire. Elle est caractérisée par:

- une période d'activité intense dans les séquences suivant l'éclosion.
- une forte diminution de l'activité (tant pour le nombre de M.C., que pour leur durée) entre la 1ère et la 2ème mue nymphale, durant laquelle l'activité peut se réduire à quelques minutes/jour.
- une reprise de l'activité dans la plupart des espèces au moment de la 2ème mue nymphale et qui se poursuit jusqu'à la fin de la dispersion.

Les différences interindividuelles que nous avons notées pour *A. cucurbitinus* et *A. scolopetarius* ne masquent pas les différences interspécifiques. Elles modifient l'amplitude du graphique, mais non sa forme générale.

La distribution temporelle de l'activité est suffisamment différente d'une espèce à l'autre pour envisager son utilisation à caractériser chacune d'elle:

- Durée totale des M.C. nocturnes supérieure tout le long de la phase grégaire à celle des M.C. diurnes: *A. cucurbitinus*.
- Durée totale des M.C. diurnes supérieure à celle des M.C. nocturnes au début de la phase grégaire et inférieure à ceux-ci en fin de phase grégaire: *A. scolopetarius*.
- Nombre de M.C. diurnes toujours supérieur au nombre de M.C. nocturnes durant toute la phase grégaire:
  - A. scolopetarius*
  - A. cucurbitinus*
  - A. umbraticus*
- Nombre de M.C. nocturnes supérieur au nombre de M.C. diurne (au moins en fin de phase grégaire): *A. diadematus*.
- Variation d'un jour à l'autre du nombre des M.C. diurne par rapport aux nocturnes: *Zygiella x-notata*.

Le petit nombre d'observations montrant l'existence de rythmes d'activité bien marqués chez ces 5 espèces depuis l'éclosion incite à la prudence dans nos conclusions et suppose des vérifications expérimentales ultérieures.

Il serait en effet important sur le plan éthologique de déterminer quelle est la part du programme génétique, des facteurs rythmiques externes et de l'expérience individuelle des jeunes Araignées dans l'établissement de ce rythme d'activité.

Sur le plan taxonomique, si l'on sait actuellement reconnaître diverses espèces d'araignées adultes sur la base de leurs comportements:

— constructeurs: paramètre spatiotemporels de la toile (RAMOUSE *et* LE GUELTE).

— sexuels: parade des Salticides (CRANE), des Lycosides (ROVNER...)

il serait tout aussi intéressant de pouvoir déterminer les premiers stades nymphaux à l'aide de critères éthologiques, car pour ces stades jeunes les critères morphologiques habituels se révèlent en général insuffisants. La méthode chronobiologique pourrait servir d'approche à cette étude éthologique.

### Bibliographie

- LE BERRE, M. (1978). Modifications temporelles de l'activité chez de jeunes Argio-pidées. *4ème Coll. Arach. Expr. Fr.* Avignon.
- LE GUELTE L. & RAMOUSE, R. (sous presse). Effet de facteurs environnementaux sur le rythme du comportement constructeur chez l'Araignée *Araneus diadematus*. *Biologie du Comportement*.
- LIVECCHI, G. (1978). Ontogénèse du rythme du comportement constructeur chez deux espèces d'araignées. *Thèse 3ème Cycle -U.C.B.* Lyon.
- LIVECCHI, G., LEBERRE, M. & RAMOUSSE, R. (1977). Interaction ponte-construction et développement du cocon chez *Araneus diadematus*. *Rev. Arachnol.* 1(2): 45-57.
- RAMOUSSE, R. (1980). Organisation temporelle du comportement constructeur chez plusieurs espèces d'Argiopidées. *5ème Coll. Arach. Expr. Fr.* IX. 1979. Barcelone.
- VACHON, M. (1957). Contribution à l'étude du développement postembryonnaire des Araignées - Généralités et nomenclatura des stades. *Bull. Soc. Zool. Fr.* (82): 337-354.