

Christine ROLLARD

Laboratoire d'Entomologie fondamentale et appliquée. Campus de Beaulieu.35042 RENNES

## Données biologiques sur *Gelis melanocephala* Schrk. (Ichneumonidae, Cryptinae) consommateurs d'oeufs de plusieurs espèces d'Araignées en landes armoricaines.

### Zusammenfassung

Zahlreiche Arten von *Gelis* parasitieren Spinnen. Auf den bretonischen Heiden kommt *Gelis melanocephala* am häufigsten vor; sie wird in Spinnenkokons von acht verschiedenen Arten gefunden : *Agalenatea redii*, *Agroeca brunnea*, *Araneus diadematus*, *Ero furcata*, *Larinioides cornutus*, *Linyphia triangularis*, *Mangora acalypha* und *Pardosa pullata*. Man kann daraus schließen, daß *Gelis* kein spezifischer Parasit der Arten oder der Kokontypen ist (es kommt nicht darauf an, ob der Kokon vom Weibchen getragen wird oder nicht). Außerdem kommt sie in verschiedenen Biotopen vor. Die Beobachtungen über die Entwicklung, über die Lebensdauer der Adulten, über den Genitalapparat des Weibchens von *Gelis melanocephala* und über das Vorhandensein der verschiedenen Stadien in den Spinnenkokons geben uns einen Überblick über ihren biologischen Zyklus. Im Frühling und im Sommer zeigt *Gelis melanocephala* kurze Perioden in einem oder mehreren Kokons, die von derselben Art oder von verschiedenen Arten stammen. Vom Herbst an und im Winter hat sie vielleicht eine lange Periode in einem anderen Kokon (*Linyphia triangularis*), was noch zu bestätigen ist. Die Auswirkung von *Gelis melanocephala* in den verschiedenen Kokons wird so geschätzt : 1) Bei Kokons von *Agroeca brunnea*, *Araneus diadematus*, *Ero furcata*, *Linyphia triangularis*, *Mangora acalypha* schwankt der Prozentsatz des Befalls von 3 bis etwa 40%. 2) Bei *Agalenatea redii*, *Larinioides cornutus*, *Pardosa pullata* sind jeweils weniger als zehn Kokons gesammelt worden; die Prozentzahlen des Befalls können infolgedessen nur Hinweise geben.

### Introduction

Parmi les consommateurs spécialisés d'oeufs d'Aranéides, les Hyménoptères *Cryptinae* du genre *Gelis* sont largement représentés (ROLLARD, 1987). La bibliographie apporte peu de renseignements sur le cycle biologique et l'importance de leur action sur les populations d'Araignées attaquées. Aussi nos travaux sur *Gelis melanocephala* Schrk (seule espèce abondante en landes armoricaines) complètent les connaissances de ces inter-relations.

### Spécificité de *Gelis melanocephala*

La consommation a été étudiée sous trois aspects sur lesquels *Gelis melanocephala* ne semble présenter aucune spécificité (Tableau I) : il se rencontre dans 8 cocons d'Araignées d'espèces différentes, isolés ou portés par la femelle, dans tous types de milieux.

Tableau I : Spécificité de *Gelis melanocephala*

Coccons d'Araignées Infestés	<i>Agalenatea redii</i>	<i>Agroeca brunnea</i>	<i>Ero furcata</i>	<i>Larinioides cornutus</i>	<i>Linyphia triangularis</i>	<i>Mangora acalypha</i>	<i>Araneus diadematus</i>	<i>Pardosa pullata</i>
Soins aux oeufs	cocon isolé	cocon isolé	cocon isolé	cocon isolé	cocon isolé	cocon isolé	cocon isolé	cocon porté par femelle
Type de lande	mésophile	mésophile hygrophile	hygrophile	hygrophile	mésophile hygrophile	mésophile	mésophile	mésophile

## **Développement et cycle de *Gelis melanocephala***

### Durée de développement

Le développement complet de *Gelis melanocephala* est observé du stade œuf à l'adulte uniquement dans les cocons d'*Agroeca brunnea*. La durée moyenne du cycle est de 25 jours (de 18 à 29 jours pour les mâles et de 19 à 27 jours pour les femelles). Elle n'est pas statistiquement différente chez les deux sexes (Test t).

Seuls des développements partiels, à partir de stades larvaires ou nymphaux, ont été notés dans les 7 autres cocons d'Araignées. Les durées sont équivalentes à celles observées pour *Agroeca brunnea*.

### Appareil génital de la femelle

Chaque ovaire comprend trois ovarioles qui sont de type méroïstique polytrophique. La femelle, à l'émergence, ne possède pas d'œufs mûrs. Cette espèce est synovogénique : la maturation des œufs se fait pendant l'âge adulte. C'est seulement trois jours après l'émergence qu'elle montre 2 à 4 œufs prêts à être pondus. Le nombre d'œufs augmente au cours de la vie adulte et, au bout d'un mois et demi, elle possède toujours un total de 6 à 8 œufs dans ses ovaires. Ces observations laissent supposer que la résorption ovocytaire n'a pas lieu.

### Durée de vie imaginaire

La durée de vie des adultes, sorties des cocons d'*Agroeca brunnea*, est très variable et significativement différente chez les deux sexes : pour les mâles la moyenne est égale à  $15 \pm 1$  jours, pour les femelles elle est de  $46 \pm 4$  jours. Les adultes ayant émergé des cocons d'autres espèces ont des durées de vie équivalentes chez les mâles ( $15 \pm 4$  jours) et plus importantes chez les femelles ( $99 \pm 18$  jours).

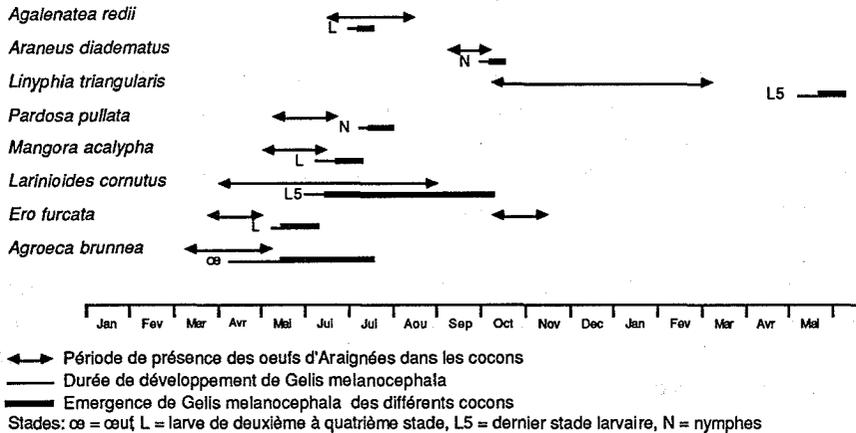
### Cycle biologique (Fig. 1)

Au cours de la période 1982-1985, *Gelis melanocephala* se retrouve dans les cocons de 6 espèces d'Araignées contenant des œufs au printemps : *Agalenatea redii*, *Pardosa pullata*, *Mangora acalypha*, *Ero furcata*, *Agroeca brunnea* et *Larinioides comutus*. Les émergences des adultes ont lieu en été. A cette époque, la période de ponte de *Larinioides comutus* n'est pas terminée. La phase de maturation des œufs de *Gelis melanocephala* est courte (3 jours); les femelles peuvent donc réinfester des cocons de cette espèce en fin d'été, mais également des cocons d'*Araneus diadematus* présents à cette même période sur le terrain. Les adultes ont émergé de ces deux espèces de cocons en septembre-octobre. La durée de vie imaginaire des femelles de *Gelis melanocephala* est assez longue, de 1 à 3 mois environ; de plus si la coincidence spatio-temporelle ne se réalise pas immédiatement, elles semblent ne pas présenter de résorption ovocytaire, phénomène pourtant fréquent chez beaucoup d'espèces à vie longue et synovogénique. Il est donc tout à fait possible que quelques femelles ayant émergé en été attendent des cocons confectionnés en fin d'été, comme ceux d'*Araneus diadematus*, ou en automne. *Ero furcata* a une période de ponte automnale mais aucun cocon n'a été trouvé infesté à cette époque.

*Linyphia triangularis* est aussi une Araignée à reproduction automnale. Aucun cocon infesté n'a été récolté à cette période ni en hiver. Pourtant dans les cocons ramassés sur le terrain au printemps, des individus de *Gelis melanocephala* au dernier stade larvaire sont présents. Deux solutions sont possibles dans ce cas : a) les adultes ayant émergé en mai des cocons de *Linyphia triangularis* sont issus de ponte de *Gelis* qui se sont déroulées au tout début du printemps, si les durées de développement des *Gelis* (d'environ 25 jours) sont identiques dans tous les cocons; les hôtes d'automne et d'hiver sont alors

Inconnus, b) les adultes proviennent de ponte ayant eu lieu en automne dans les cocons de *Linyphia*, contenant des oeufs et il existe un arrêt de développement du consommateur à un stade indéterminé comme pour les oeufs de l'Araignée pendant la période hivernale; *Gelis melanocephala* a, dans ce cas, un cycle complet sur un an avec plusieurs générations courtes dans des cocons en été et une génération à diapause hivernale dans un autre cocon.

Figure 1 : Hypothèses sur le cycle biologique de *Gelis melanocephala*



## Impact de *Gelis melanocephala*

### . Exploitation des cocons

Dès le premier stade, grâce à leurs mandibules, les larves de *Gelis melanocephala* (au nombre de 1 à 12 par cocon suivant les espèces) percent le chorion des oeufs les plus proches et les vident. Au fur et à mesure de leur croissance les besoins deviennent plus importants. Une larve consomme ainsi plusieurs oeufs au cours de son développement. La consommation prend fin au moment où la larve de dernier stade s'enferme dans sa loge de nymphose.

### . Taux d'infestation

Pour trois des espèces d'Araignées (*Agalenatea redii*, *Larinioides cornutus*, *Pardosa pullata*) moins de 10 cocons ont été récoltés; les rapports d'infestation ne sont donc que des valeurs indicatrices (Tableau II).

Pour les cinq autres Araignées (*Agroeca brunnea*, *Araneus diadematus*, *Ero furcata*, *Linyphia triangularis*, *Mangora acalypha*) la quantification a porté sur des nombres de cocons, de 15 à 701 suivant les espèces : les taux d'infestation varient de 3 à 40% environ.

Tableau II : Taux d'infestation des cocons d'Araignées par *Gelis melanocephala*

Espèces d'Araignées	<i>Agalenatea redii</i>	<i>Larinioides cornutus</i>	<i>Pardosa pullata</i>	<i>Agroeca brunnea</i>	<i>Araneus diadematus</i>	<i>Ero furcata</i>	<i>Linyphia triangularis</i>	<i>Mangora acalypha</i>
Nombre de cocons infestés	2/3	4/7	1/2	23/701	6/15	1/15	3/95	1/29
Taux d'infestation				3,3%	40%	6,6%	3,1%	3,4%

### Impact

Un calcul d'impact plus précis a été effectué dans les cocons d'*Agroeca brunnea* et de *Linyphia triangularis* récoltés en plus grand nombre. Pour évaluer la consommation des *Gelis*, nous comptabilisons le nombre d'oeufs ou de jeunes Araignées restant après infestation dans ces cocons. Connaissant le nombre moyen d'oeufs par cocon (40 pour *Agroeca brunnea* et 47 pour *Linyphia triangularis*), estimé à partir des cocons non infestés, nous calculons l'écart avec la moyenne. Cette différence est ensuite divisée par le nombre de larves d'Insectes présentes dans un cocon

Les larves de *Gelis melanocephala*, se nourrissent d'assez peu d'oeufs d'Araignée (Tableau III). Nous pouvons noter que la consommation d'une larve aux dépens des oeufs de *Linyphia* est plus importante qu'aux dépens de ceux d'*Agroeca*. Néanmoins ce résultat reste à confirmer vu le peu de cocons de *Linyphia* infestés. Le nombre de larves de *Gelis* par cocon est élevé chez ces deux espèces d'où le pourcentage élevé d'oeufs d'Araignées consommés.

De part ces estimations, nous constatons que 2,8% des oeufs de *Linyphia triangularis* et 4,1% de ceux d'*Agroeca brunnea* sont consommés. Les taux d'infestation préalablement calculés sur-estimaient donc légèrement l'action du *Gelis* dans les cocons de *Linyphia triangularis* et la sous-estimaient dans ceux d'*Agroeca brunnea*. Respectivement 97,2 et 95,9% du total des oeufs peuvent donc, théoriquement, éclore et donner naissance à des jeunes Araignées.

Tableau III : Consommation des larves de *Gelis melanocephala* et impact dans les cocons d'*Agroeca brunnea* et de *Linyphia triangularis*

Espèces d'Araignées	N. total d'oeufs d'Araignées dans les cocons	N. d'oeufs restant après infestation	Pourcentage d'oeufs consommés par les <i>Gelis</i>	N. moyen de larves de <i>Gelis</i> par cocon	N. moyen d'oeufs consommés par larve	Impact de <i>Gelis melanocephala</i>
<i>Agroeca brunnea</i>	913	85	90,7%	5	6,5	4,1%
<i>Linyphia triangularis</i>	141	16	88,6%	4	10,4	2,8%

### Discussion - Conclusion

*Gelis melanocephala* est cité par divers auteurs dans des cocons d'Araignées (ROLLARD, 1988); des similitudes avec nos observations sont mises à jour : *Agroeca brunnea* est souvent nommée (GIRAUD et LABOULBENE, 1877; BLACKWALL, 1842; GAULLE de, 1906-08; SMITH in BRISTOWE, 1941). *Agalenatea redii* se retrouve aussi (LEGROS, 1962) ainsi que *Larinioides cornutus* (NIELSEN, 1931) et *Pardosa pullata* (GAULLE de, 1906-08; BIGNELL in BRISTOWE, 1941). Par contre deux autres espèces, pouvant être trouvées en landes armoricaines, ont été mentionnées dans la bibliographie : *Scotina*

*celans* (BERTKAU, 1880; VAN HASSELT, 1891) et *Araniella cucurbitina* (NIELSEN in BRISTOWE, 1941). Ces cocons peuvent recevoir les oeufs de *Gelis melanocephala* en été et automne. Mais nos inventaires apportent également des compléments à la spécificité de ce *Gelis* puisqu'il n'avait jamais été rencontré dans les cocons d'*Araneus diadematus*, d'*Ero furcata*, de *Linyphia triangularis* et de *Mangora acalypha*. *Gelis melanocephala* est donc véritablement une espèce très polyphage et par conséquent peut agir sur un grand nombre de populations d'Araignées.

Les données biologiques montrent qu'il présente des cycles de développement courts d'environ un à trois mois dans un ou plusieurs cocons de même espèce ou d'espèces différentes et peut-être un cycle long d'environ six mois dans les cocons de *Linyphia triangularis*. Les périodes de ponte des cycles courts se situent généralement au printemps et en été mais *Gelis melanocephala* semble également présenter un cycle court à l'automne dans les cocons d'*Araneus diadematus*. Le cycle long se déroule à partir de l'automne et pendant la période hivernale. En considérant que le cycle biologique correspond à la période comprise entre deux infestations d'*Agroeca brunnea*, *Gelis melanocephala* effectuerait son cycle en un an avec un ou plusieurs cocons intermédiaires.

L'impact de *Gelis melanocephala* dans les cocons des huit espèces d'Araignées est reporté pour la première fois. L'observation directe de l'état et du contenu des cocons attaqués par *Gelis melanocephala* donne des taux d'infestation d'environ 3 à 7% sur la plupart des espèces d'Araignées. Mais ce taux peut être très élevé puisqu'il atteint 40% dans les cocons d'*Araneus diadematus*. L'évaluation de l'impact réel de ce consommateur dans les cocons d'*Agroeca brunnea* et de *Linyphia triangularis* par le comptage du nombre d'oeufs qui sont encore susceptibles d'évoluer après son action indique une réduction d'environ 3 à 4% de l'effectif des jeunes à la dispersion. Cette donnée montre l'influence de *Gelis melanocephala* et plus globalement du parasitisme sur les oeufs d'Araignées. Et à cet impact, viendrons s'ajouter ceux d'autres consommateurs spécialisés et de prédateurs occasionnels.

## Bibliographie

- Bertkau, F. : Verzeichniss der bisher bei Bonn beobachteten Spinnen. Verh. Naturalist. Ver. preus. Rheinl. u. Westf., 37, 215-345 (1880).
- Blackwall, J. : On parasites of spiders. Report on the meeting of the British Association Ar. held. of Manchester, 68 (1842).
- Bristowe, W. S. : The comity of spiders. Ray Society, London, vol. II, 560p. (1941).
- Gaulle, J. de : Catalogue systématique et biologique des Hyménoptères de France. Extraits. Feuille Nat., 1906-08, Paris, Klincksieck, 1-172 (1906-08).
- Giraud, M. et Laboulbène, A. : Liste d'éclosions d'Insectes. Ann. Soc. Ent. France, 402-410 (1877).
- Legros, A. E. : Parasites on Spiders. Bull. Brit. Arachn. Soc., 16 (1962).
- Nielsen, E. : The biology of Spiders. Levin and Munkiggard, Copenhagen, vol.1, 1-248 (1931).
- Rollard, C. : La biocénose associée aux Aranéides, en landes armoricaines. Etude des relations Insectes - Araignées. Thèse de Doctorat de l'Université de Rennes I, juin 1987, 292 p. (1987).
- Rollard, C. : Révision préliminaire des *Gelis* Thunberg, 1827, arachnophages et entomophages (*Hymenoptera, Ichneumonidae*). Bull. Soc. entomol. Mulhouse, Avril-Juin 1988, ISSN 034473-45, 17-24 (1988).
- Van Hasselt, A. W. M. : Over de Parasieten den spinnen. Tijdschrift voor Entomologie, 35, XXXVIII-XLI (1891).

Seyfarth: How does the insect find the spider's egg sac? When does the insect lay its eggs? Does it 'observe' the spider building its egg sac and does it then quickly lay the eggs into the cocoon?

Ch. Rollard: The insect finds the spider's egg sac by walking around and searching in the vegetation. It does not necessarily observe the spider building its egg sac, and no infestations have been observed as long as the egg sac is carried by the female. The infestation can take place a more or less long time after the completion of the egg sac. So far, it has not been studied, which mechanism, vibration effects, silk or other factors are involved in the process of cocoon discovery by the insect.