

CYCLE DE DÉVELOPPEMENT D'*HARMONIA AXYRIDIS* (*COL. COCCINELLIDAE*) DANS SON AIRE D'INTRODUCTION : LE SUD-EST DE LA FRANCE

P. ONGAGNA, L. GIUGE, G. IPERTI & A. FERRAN

Laboratoire de Biologie des Invertébrés
I.N.R.A. — 06606 Antibes, France

L'étude d'une coccinelle exotique originaire de Chine (*Harmonia axyridis* Pallas) réalisée dans les conditions naturelles d'Antibes montre qu'elle est bivoltine : les adultes de la 1^{re} génération présentent une activité estivale et ceux de la 2^e un repos hivernal. La durée de développement de cet aphidiphage depuis le dépôt des œufs jusqu'à l'émergence des adultes varie de deux mois (avril et mai) à trois semaines (août). Cette coccinelle reste en activité d'avril à octobre et interrompt sa reproduction lorsque les températures moyennes deviennent basses (< 12 °C) et les jours courts. Les résultats obtenus permettent d'envisager à la fois la réussite de son introduction dans le Sud-Est de la France et la mise au point d'une méthode qui favorise l'installation de sa diapause au laboratoire.

MOTS CLÉS : espèce introduite, diapause, bivoltinisme.

Parmi les différentes coccinelles aphidiphages, *Adalia bipunctata* L. reste le principal agent antagoniste des pucerons de rosacées fruitières ; son action prédatrice printanière paraît limitée dans le temps et dans l'espace (Kreiter, 1985). Pour anticiper, prolonger et compléter son effet, l'introduction d'une autre coccinelle aphidiphage bivoltine a été envisagée. Il s'agit d'*Harmonia axyridis* Pallas, originaire de Chine, qui a été ramenée en France en 1982 par Iperti et maintenue au laboratoire en vue de lutter contre les pucerons des arbres fruitiers. Inféodé à la strate arborée (Schanderl, 1987), relativement polyphage, susceptible d'être élevé sur une nourriture de substitution constituée par les œufs du lépidoptère *Ephestia kuehniella* Zeller (Schanderl *et al.*, 1988), ce prédateur de grande taille a une bonne résistance au froid à l'état adulte (Voronine, 1965) et il manifeste une fécondité très supérieure à celle des autres *Coccinellidae* (Hukusima & Kamei, 1970). En effet, la femelle à maturité sexuelle, d'un poids moyen de 50,7 mg, a 26 à 38 ovarioles par ovaire ; le rapport du poids moyen de l'ovaire sur celui de la coccinelle étant de 0,4.

Cette étude poursuit un double but :

- observer le cycle annuel de développement d'*H. axyridis* dans sa nouvelle contrée d'introduction (Sud-Est de la France),
- préciser les conditions abiotiques (température et photopériode) nécessaires à sa reproduction ou à son entrée en diapause.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

La souche d'*H. axyridis* a été maintenue au laboratoire à 25 °C et 16 heures d'éclairage par jour. Pendant une année (1988) et deux fois par semaine, on a introduit une ponte d'environ 40 œufs dans une boîte ronde en plexiglas de 125 cm³. Ces boîtes, munies d'un

couvercle grillagé, ont été placées sous abri dans les conditions extérieures d'Antibes. Les larves issues de ces œufs, ont reçu dès leur naissance une ration pléthorique du puceron *Acyrtosiphon pisum* Harris élevé au laboratoire. Cette alimentation a été renouvelée tous les deux jours jusqu'à l'obtention des adultes. A leur apparition, ces derniers ont été rassemblés dans des boîtes d'élevage de deux litres et nourris comme des larves, jusqu'au dépôt de la première ponte fertile.

La durée des étapes pré-imaginales et celle de la maturation sexuelle ont été obtenues à partir d'observations quotidiennes.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

DURÉE DES ÉTAPES PRÉ-IMAGINALES (tabl. 1)

Des observations faites à l'extérieur ont montré que les températures moyennes comprises entre 13,2 °C et 23,3 °C ont permis le développement des stades préimaginaux. Les températures moyennes de 23,3 °C (août) ont donné de très faibles durées d'incubation et de développement larvaire. Le développement d'*H. axyridis* a été possible d'avril à octobre. La période de novembre à mars au cours de laquelle les températures moyennes quotidiennes ont été inférieures à 12 °C n'ont pas permis l'éclosion des œufs (exception faite pour le mois de mars), ni le développement larvaire. Toutes ces données obtenues dans les conditions climatiques naturelles concordent avec les résultats trouvés au laboratoire par Schanderl *et al.* (1985).

DURÉE DE PRÉOVIPOSITION (tabl. 1)

Tous les adultes d'*H. axyridis* soumis aux différentes conditions expérimentales avaient le même âge au début des essais. Les paramètres climatiques (température et photopériode) enregistrés lors de différentes phases physiologiques de son développement ont permis de définir quatre périodes dans l'année :

- en mai alors que la température moyenne a été de 16,6 °C et la photophase de 15 h 30, la durée de préoviposition a été d'environ trois semaines ;
- de septembre ou d'octobre, mois à partir duquel commence à s'installer un arrêt de développement de cinq à six mois chez les adultes ;
- enfin, de novembre à avril, période au cours de laquelle les larves ne donnent pas d'adultes, il n'y a pas d'oviposition.

Contrairement à la plupart des coccinelles françaises qui ne se reproduisent qu'au printemps (Iperti, 1984), *H. axyridis* a pu également développer en automne une génération susceptible d'entrer en diapause à partir du mois de novembre.

Ces résultats pourraient faire l'objet d'études effectuées au laboratoire pour préciser les conditions nécessaires à l'obtention d'adultes rapidement féconds (à une température voisine de 16 °C et une photopériode supérieure à 16 heures d'éclairage par jour) ou d'adultes capables d'être conservés (à une température de 10 °C et une photopériode inférieure à 12 heures d'éclairage par jour) suffisamment longtemps (de 3 à 4 mois).

NOMBRE DE GÉNÉRATIONS ANNUELLES

Nos observations ont permis de dresser, à grands traits, le cycle de développement d'*H. axyridis*. Les premières pontes ont été déposées au mois de mai et les adultes de la première génération sont apparus vers la mi-juin. Par contre les pontes émises à partir de la deuxième quinzaine d'août ont donné des larves puis des adultes qui sont restés inactifs

TABLE I

Cycle de développement d'H. axyridis dans les conditions extérieures sous abri d'Antibes

Mois	Photopériode (heures)	Températures		Durée des étapes préimaginales (j)		Durée de préoviposition (j)	Classification
		min. moy.	max.	oeufs	larves		
Janvier	10 h	6,4	12,2	—	—	—	pas d'oviposition
			9,3				
Février	11 h	4,0	13,5	—	—	—	
			8,8				
Mars	12 h 30	6,1	17,2	12,7 ± 5	—	—	
			11,7				
Avril	14 h	9,9	16,5	11,2 ± 3	48 ± 4	—	
			13,2				
Mai	15 h 30	13,9	19,3	8,0 ± 3	37 ± 5	19,5 ± 0,5	oviposition rapide
			16,6				
Juin	16 h 30	16,1	22,1	6	31	33,5 ± 3,5	
			19,1				
Juillet	16 h 30	19,1	25,2	5	28 ± 1	43,3 ± 2,1	oviposition lente
			22,2				
Août	15 h 30	19,9	26,6	4,5 ± 1	18 ± 0,5	34,5 ± 6,5	
			23,3				
Septembre	14 h	15,3	23,1	5,3 ± 0,9	23,7 ± 3	204 ± 4	oviposition après diapause
			19,2				
Octobre	12 h 30	13,9	19,8	6,2 ± 1	36 ± 1	176 ± 9	
			16,9				
Novembre	11 h	6,8	13,3	—	—	—	pas d'oviposition
			10,1				
Décembre	10 h	3,8	11,4	—	—	—	
			7,6				

— Les œufs ne peuvent pas éclore de janvier à début mars puis à partir du 5 novembre. Toutefois, ils ne commencent à donner des larves viables qu'à partir du 1^{er} avril.

— Les larves ne donnent plus d'adultes à partir du 15 novembre jusqu'à la 3^e semaine de mai de l'année suivante. Ce n'est qu'à partir de cette date que les larves recommencent à donner des adultes.

— La durée des étapes pré-imaginales est la moyenne pour les œufs ou les larves mis en expérience pendant le mois indiqué.

— Les valeurs ± X désignent des écarts-types ($p < 0,05$).

à partir de novembre, pendant toute la période hivernale et jusqu'en mars. Les adultes de la première génération ont présenté une activité estivale et ceux de la seconde un repos hivernal. La période d'avril à octobre a correspondu à des conditions favorables au développement et à l'activité prédatrice d'*H. axyridis* tandis que celle de novembre à mars a été favorable à un arrêt d'activité.

CONCLUSION

Le climat d'Antibes semble donc convenir au développement complet du cycle annuel d'*H. axyridis*. Ceci permet d'ores et déjà d'envisager la réussite de son introduction dans le Sud-Est de la France, sans pour autant déstabiliser les écosystèmes concernés, puisque cette espèce agit dans la seule strate des arbres et en complémentarité avec les espèces indigènes inféodées au même milieu.

SUMMARY

Life cycle of *Harmonia axyridis* (Col. Coccinellidae) in its area of introduction : South-Eastern France

A study of a Chinese ladybird (*H. axyridis* Pallas) realized in natural conditions in Antibes (South of France) shows that this species is bivoltine : the adults of the 1st generation are active during summer while those of the 2nd one hibernate. The duration of development of this aphidophagous coccinellid, from oviposition to adults emergence, varies from two months in April and May to three weeks in August. This ladybird remains in activity from April to October and interrupts its reproduction when the temperature is low (< 12 °C) and the daylight short. According to the results of this study, there is a good prospect for the introduction of this species in the south-east of France and the elaboration of a method favouring induction of its diapause in the laboratory.

Reçu le : 29 mai 1992 ; Accepté le : 7 décembre 1992

BIBLIOGRAPHIE

- Hukusima, S. & Kamei, M. — 1970. Effects of various species of aphids as food on development, fecundity and longevity of *Harmonia axyridis* Pallas (Col. Coccinellidae). — *Res. Bull. Fac. Agr., Gifu, Univ.*, 29, 53-66.
- Iperti, G. — 1984. Les coccinelles de France. In : *Faune et flore auxiliaires en agriculture*. Paris, 4-5 mai 1983. — *ACTA*, Paris, 89-96.
- Kreiter, S. — 1985. Etude bioécologique d'*Olla V-nigrum* (Mulsant) et essai de quantification de l'efficacité prédatrice d'*Adalia bipunctata* (L.) contre les aphides en verger de pêchers (Coleoptera : Coccinellidae). — Thèse de Doctorat-Université Aix-Marseille III, 326 p.
- Schanderl, H., Ferran, A. & Larroque, M.-M. — 1985. Les besoins trophiques et thermiques des larves de la coccinelle *Harmonia axyridis* Pallas. — *Agronomie*, 5, 417-421.
- Schanderl, H. — 1987. Détermination des conditions optimales d'élevage de la coccinelle *Harmonia axyridis* Pallas (Col. Coccinellidae) et possibilité d'une production continue à l'aide d'une proie de substitution, les œufs d'*Ephestia kuehniella* Zeller (Lep. Pyralidae). — Thèse de Doctorat-Université Aix-Marseille III, 142 p.
- Schanderl, H., Ferran A. & Garcia, V. — 1988. L'élevage de deux coccinelles *Harmonia axyridis* et *Semiadalia undecimnotata* à l'aide d'œufs d'*Anagasta kuehniella* tués aux rayons ultraviolets. — *Ent. appl. exp.*, 49, 235-244.
- Voronine, E. K. — 1965. Particularités de la population hivernale chez *Harmonia axyridis* prédateur des aphidiens en Extrême-Orient. — *Trav. Inst. Prot. Plant*, 24, 227-234.

Voir instructions aux auteurs p. 114

Tarifs d'abonnement/Subscription rates p. 88