

# Essai d'élevage de différents prédateurs aphidiphages (*Coccinellidae*, *Chrysopidae*) à l'aide de poudre lyophilisée de couvain de reines d'abeilles

André FERRAN, Jean-Pierre LYON, Marie-Madeleine LARROQUE & Annie FORMENTO

I.N.R.A., Station de Zoologie, F 06602 Antibes.

## RÉSUMÉ

De la poudre lyophilisée de couvain de reines d'abeilles a été proposée aux larves et aux adultes des prédateurs aphidiphages suivants : *Semiadalia undecimnotata* Schneider (Col., *Coccinellidae*), *Chrysopa carnea* Stephens, *C. perla* L., *C. septempunctata* Wesmael et *C. formosa* Brauer (Nevropt., *Chrysopidae*). D'une manière générale, cet aliment de substitution permet un certain développement larvaire bien que les aptitudes biologiques de chacune des espèces soient nettement altérées, notamment leur croissance pondérale (poids des cocons de nymphose ou des adultes à l'émergence). Par contre il est insuffisant, chez la plupart des espèces, pour assurer convenablement la reproduction imaginaire.

Prédateur,  
Coccinelle,  
Aliment artificiel.

Au niveau de la coccinelle, nous avons obtenu des adultes quel que soit le stade à partir duquel les larves sont placées dans ces conditions trophiques mais ils sont morts sans descendance. Toutefois, lorsque ce type d'aliment est offert exclusivement à des adultes, certains couples sont féconds et fertiles. *C. carnea*, espèce polyphage, a pu être élevée pendant 5 générations en présence de poudre d'abeilles et du mélange miel et pollen pour, respectivement, les larves et les adultes. Les populations de *C. septempunctata* et de *C. perla* se sont éteintes à la deuxième et la troisième génération en raison soit d'un arrêt brutal de la ponte, soit d'une reproduction insuffisante. *C. formosa* paraît être l'espèce la plus stricte du point de vue alimentaire puisque nous n'avons pas pu obtenir une génération complète.

## SUMMARY

*Experimental rearing of aphidophagous insects (Coccinellidae, Chrysopidae) on lyophilised powder of female honey bee brood*

Lyophilised powder of female honey bee brood was given as artificial food to larvae and adults of five aphidophagous predators : *Semiadalia undecimnotata* Schneider (*Coccinellidae*), *Chrysopa carnea* Stephens, *Chrysopa perla* L., *Chrysopa septempunctata* Wesmael, *Chrysopa formosa* Brauer (*Nevroptera Chrysopidae*). Generally speaking this artificial food allows partial larval development although the biological characteristics are modified, particularly weight increase (weight of cocoons and emerging adults). It is not sufficient to allow reproduction in the most species.

Predator,  
Ladybird,  
Artificial diet.

We obtained adults of *Semiadalia undecimnotata* from larvae fed on artificial food during a part or the totality of the larval life, whatever the growth stage at which artificial food was first given. These adults did not reproduce. However, when this kind of food was given only to adults, some pairs gave fertile eggs. The polyphagous species *Chrysopa carnea* was bred during five generations on lyophilised powder of female honey bee brood for larvae and a mixture of pollen and honey for adults. Only 2 generations of *C. septempunctata* and 3 generations of *C. perla* were obtained because egg laying was greatly reduced or ceased completely. *C. formosa* was the most difficult to rear on this artificial food and we were not able to obtain a complete generation.

## I. INTRODUCTION

L'élevage d'insectes prédateurs notamment des coccinelles et des chrysopes aphidiphages avec des milieux alimentaires artificiels présente un grand intérêt dans une perspective d'utilisation de ces auxiliaires sous forme de lâchers inondatifs (LYON, 1976, 1979). Depuis plusieurs années, les travaux sur la formulation de milieux alimentaires purement artificiels (FERRAN & LAFORGE, 1975 ; KARILUOTO *et al.*,

1976) semblent marquer le pas. Par contre la recherche d'aliments naturels de substitution, successivement conduite par SMIRNOFF (gelée royale, 1958), IPERTI *et al.* (œufs de Lépidoptère, 1972 a et b) et LYASHOVA & SOGOYAN. (foie de bœuf, 1975), enregistre depuis une décennie des progrès incontestables dans une voie originale prospectée par les auteurs japonais et qui vise l'utilisation de poudre lyophilisée de couvain d'abeilles mâles. Ainsi OKADA a pu multiplier les coccinelles *Harmonia axyridis* Pallas (1970, 71, 72

et 73) et *H. yedonensis* (1978), la chrysope *Chrysopa septempunctata* Wesmael (1971, 1974) pendant 16, 8 et 6 générations. De même, l'utilisation de ce milieu a permis le développement larvaire et la reproduction chez la coccinelle *Menochilus sexmaculatus* Fabricius pendant 3 générations (MATSUKA *et al.*, 1972) chez *Eocaria muiri* Timberlake pendant 11 générations (NIJIMA, 1979). En fait sa valeur alimentaire dépend étroitement de l'espèce prédatrice considérée. Chez *Coccinella septempunctata bruckii* Mulsant et *Propylea japonica* Thunberg., elle assure la reproduction mais le développement larvaire est quantitativement réduit. Chez *Chilocorus rubidus* Hope et *Scymnus hilaris* Motschulsky, elle ne permet que la survie imaginale (MATSUKA *et al.*, 1972).

Enfin cette école japonaise s'intéresse déjà à l'amélioration de la valeur alimentaire de cette poudre, de sa conservation et de sa stérilisation (SAKAI *et al.*, 1978).

Le domaine apicole de Chezelles (36 500 Buzançais) ayant mis à notre disposition de la poudre lyophilisée de couvain de reines d'abeilles, nous avons pu réaliser un travail comparable sur différents prédateurs associés aux biocénoses aphidiennes de nos régions : *Semiadalia undecimnotata* Schneider (Col., *Coccinellidae*), *Chrysopa formosa* Brauer, *C. carnea* Stephens, *C. perla* L. et *C. septempunctata* Wesmael (Névropt., *Chrysopidae*).

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

La poudre de couvain de reines d'abeilles utilise des larves hybrides ( $F_1$ ) résultant du croisement entre la race caucasienne et la race italienne. Ces larves sont prélevées dans leur cellule avant la récolte de la gelée royale, lorsqu'elles sont âgées de 4 jours en moyenne.

Pour obtenir 1 kg de poudre lyophilisée, il faut utiliser 6 kg de couvain frais. La teneur en acides aminés et en vitamines de cette poudre, qui nous a été obligeamment communiquée par le Domaine apicole de Chezelles, est la suivante :

— acides aminés (en p. 100) :

Acide aspartique	5,23
Thréonine	1,80
Sérine	2,09
Acide glutamique	5,44
Proline	1,95
Glycine	1,89
Alanine	2,07
Cystine	0,54
Valine	2,66
Méthionine	1,19
Isoleucine	2,43
Leucine	3,56
Tyrosine	2,16
Phénylalanine	1,95
Lysine	3,64
Histidine	1,13
Arginine	2,41
Tryptophane	0,59

— vitamines (en mg p. 100 g) :

Vitamine B1 (thiamine)	2,49
Vitamine B2 (riboflavine)	2,73
Vitamine PP (acide nicotinique)	26,40
Vitamine B12 (cyanocobalamine)	0,0087
Acide pantothénique	43,2

Nous avons utilisé la technique japonaise de présentation du milieu. Les larves sont placées individuellement dans des boîtes en plastique ( $\varnothing$  : 4 cm-H : 2 cm) dont le couvercle est largement grillagé. La poudre, qui est relativement hygrosopique, est déposée, 2 fois par jour, sur un morceau de papier filtre et est accompagnée d'un coton imbibé d'eau distillée. Les adultes sont maintenus, par couple, dans des boîtes de plus grande taille (vol. : 1/l). Ils reçoivent la poudre d'abeilles suivant les mêmes modalités à l'exception des adultes de *C. carnea* qui ont été nourris avec le mélange habituel de miel et de pollen.

Les individus témoins ont été élevés dans des enceintes comparables et ont reçu soit *Myzus persicae* Sulz. (pour *S. undecimnotata*), soit un mélange de cette espèce avec *Aphis fabae* Scop. (chrysope). Les résultats concernant l'élevage larvaire de cette coccinelle et de deux chrysope (*C. carnea* et *C. perla*) ont été empruntés respectivement à deux publications (FERRAN & LAFORGE, 1975. BIGLER *et al.*, 1976).

Pour chaque espèce prédatrice, la valeur alimentaire de la poudre a été étudiée à l'aide de lots contenant au moins 50 larves. Par contre, le nombre de couples d'adultes qui ont été mis en expérience varie en fonction des générations successives. Chez les adultes témoins, les résultats présentés dans ce travail ont été obtenus à partir de 30 couples par espèce.

Les expériences ont été réalisées à 21 °C ( $\pm 1$  °C) sous 16 h d'éclairage et avec une humidité ambiante de l'ordre de 60 à 70 p. 100.

Les critères utilisés pour apprécier la valeur alimentaire de cette poudre sont les suivants : pour les larves, la durée totale du développement larvaire, la mortalité (en pourcentage) au cours d'un stade ou d'un groupement de stades qui est exprimée par rapport au nombre d'individus ayant atteint cet âge, le pourcentage d'adultes obtenus qui est calculé par rapport au nombre initial de larves mises en expérience, le poids (en mg) des adultes à l'émergence (coccinelle) ou des cocons (chrysope) et le pourcentage de cocons non tissés qui est calculé à partir du nombre total de cocons obtenus. En ce qui concerne les adultes, nous avons pris en considération les pourcentages de couples féconds et fertiles calculés à partir du nombre total de couples constitués à l'issue du développement larvaire, la durée de la période de maturation sexuelle, la fécondité contrôlée pendant la totalité de la vie imaginale (coccinelle) ou pendant les 15 premiers jours de ponte (chrysope) et le pourcentage d'éclosion des œufs établi par rapport au nombre total d'œufs émis pendant ces laps de temps.

Les pourcentages sont exprimés par leur valeur moyenne, les autres résultats à l'aide de la moyenne et de son intervalle de confiance au seuil 5 p. 100.

## III. RÉSULTATS

### A. Chez la coccinelle *S. undecimnotata* (tabl. 1 et 2).

La poudre de couvain de reines d'abeilles ne nous a pas permis d'obtenir une génération complète. Quel que soit le stade à partir duquel les larves ont reçu cet aliment, nous avons obtenu des adultes. Leur nombre croît en fonction de l'âge des individus au moment de leur transfert dans ces conditions trophiques artificielles (12 p. 100 à 43 p. 100). Malheureusement, aucun des couples constitués à partir de ces adultes n'a pondu.

La durée du stade nymphal et surtout celle du développement larvaire sont nettement augmentées par rapport au témoin.

TABLEAU 1

Résultats concernant l'élevage des larves de la coccinelle *Semiadalia undecimnotata* Schn. à l'aide de poudre de couvain de reines d'abeilles ( $L_1$  à  $L_4$  : différents stades larvaires - N : stade nymphal - t : valeur correspondante du témoin).  
 Results concerning the rearing of the ladybird larvae *Semiadalia undecimnotata* Schn. with powder of female honey bee brood ( $L_1$  to  $L_4$  : different instars - N : nymph. - t : corresponding value of the check sample).

Critères larvaires	Larves mises sur poudre d'abeilles à partir du			
	1 <sup>er</sup> stade	2 <sup>e</sup> stade	3 <sup>e</sup> stade	4 <sup>e</sup> stade
— Durée moyenne du développement larvaire (en jours)	21,2 ± 2,2 t = 10,9	19,5 ± 1,8 t = 8,6	15,6 ± 1,3 t = 6,9	8,1 ± 0,4 t = 5,7
— Durée moyenne du stade nymphal (en jours)	9,2 ± 0,6 t = 6,6	9,5 ± 0,7	9,2 ± 0,8	8,1 ± 1,0
— Mortalité (en p. 100)	L <sub>1</sub> : 43 L <sub>2</sub> + L <sub>3</sub> : 21 L <sub>4</sub> + N : 79 t = 12	L <sub>2</sub> : 0 L <sub>3</sub> : 20 L <sub>4</sub> + N : 60	L <sub>3</sub> : 3 L <sub>4</sub> + N : 52	L <sub>4</sub> : 23 N : 43
— Pourcentage d'adultes obtenus	12 t = 88	20	33	43
— Poids moyen des adultes à l'émergence (en mg)	13,54 ± 2,04 t = 24,70	13,70 ± 1,10	12,73 ± 2,19	15,02 ± 1,30

La mortalité ne se répartit pas d'une façon homogène en fonction des stades. Elevée chez les larves de premier stade en raison probablement d'une présentation mal adaptée, elle se localise ensuite au niveau des stades immobiles : larves âgées ( $L_4$ ) fixées et nymphes.

D'une manière générale, le poids des adultes issus des larves placées dans ces conditions trophiques est sensiblement égal à la moitié du poids des adultes témoins. Il varie très peu en fonction de l'âge des larves au moment du passage sur poudre d'abeilles. Cette homogénéité tient au fait que la croissance pondérale des larves de dernier stade ( $L_4$ ) s'arrête dans tous les cas, aux environs de 20 mg (témoin : 38 à 40 mg).

La poudre d'abeilles nous a permis d'obtenir la reproduction chez des adultes prélevés dans la souche et placés dans ces conditions trophiques dès l'émergence (tabl. 2). Les aptitudes biologiques de ces couples sont évidemment réduites par rapport à celles de témoins : 40 p. 100 sont féconds, 30 p. 100 seulement sont fertiles. La ponte survient après une période de maturation sexuelle accrue et demeure quantitativement très inférieure à celle des témoins. Le pourcentage d'éclosion des œufs est également faible. La mortalité des œufs intervient à deux périodes distinctes de leur évolution : au début, elle correspondrait alors à une absence de fécondation des ovocytes ; à la fin, lorsque les embryons sont sur le point d'éclore, elle dépendrait alors davantage d'une déficience nutritionnelle. En fait, il est difficile de préciser l'origine de ces deux types de mortalité car nous avons observé dans la descendance d'un couple, parfois au sein d'une même ponte, des œufs viables associés à des œufs mourant à ces deux époques de leur développement.

### B. Chez différentes chrysopes (tabl. 3 à 6)

Cinquante larves de *C. formosa* élevées à l'aide de cette poudre d'abeilles ont donné naissance à 2 adultes aux ailes mal formées qui sont morts avant de se reproduire. Par contre, nous avons pu maintenir dans ces conditions trophiques *C. septempunctata* et *C. perla*, respectivement pen-

TABLEAU 2

Résultats concernant l'élevage des adultes de la coccinelle *Semiadalia undecimnotata* Schn. à l'aide de poudre de couvain de reines d'abeilles.

Results concerning the rearing of the ladybird adults *Semiadalia undecimnotata* Schn. with powder of female honey bee brood.

#### 1. Adultes issus de l'élevage (nourriture *M. persicae*) et recevant à l'état imaginal :

Critères étudiés	la poudre d'abeilles	le puceron <i>M. persicae</i>
— p. 100 de couples féconds	40	97
— p. 100 de couples fertiles	30	91
— Durée de la période de maturation sexuelle (en jours)	19,1 ± 3,9	10,4 ± 1,4
— Longévité (en jours)	27,4 ± 4,9	56,2 ± 6,5
— Ponte totale	95,9 ± 22,2	762,0 ± 80,2
— p. 100 d'éclosion des œufs	44	81

#### 2. Adultes issus de larves nourries à l'aide de poudre d'abeilles et recevant la même nourriture :

pas de reproduction

dant 2 à 3 générations. L'extinction des populations de ces 2 espèces résulte davantage d'une fécondité insuffisante (*C. perla*) ou d'un arrêt brutal de la ponte (*C. septempunctata*) que de l'existence d'un pourcentage d'adultes insuffisant à l'issue de chaque génération. *C. carnea*, espèce polyphage, a été maintenue pendant 5 générations successives sur poudre d'abeilles avant d'être arrêtée volontairement.

Comme pour la coccinelle *S. undecimnotata*, la durée du développement larvaire, la durée de vie nymphale, dans le cas de *C. carnea*, sont supérieures à celles des témoins et cet écart augmente au fil des générations (tabl. 3).

TABLEAU 3

Résultats concernant l'élevage des larves de la chrysope *Chrysopa carnea* Steph. à l'aide de poudre de couvain de reines d'abeilles.  
Results concerning the rearing of the green lacewing larvae *Chrysopa carnea* Steph. with powder of female honey bee brood.

<i>Chrysopa carnea</i> Steph. Critères larvaires :	Témoins sur pucerons	Génération successive sur poudre d'abeilles				
		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>4</sub>	G <sub>5</sub>
— Durée totale du développement larvaire (en jours)	14,3 ± 1,3	19,7 ± 2,0	16,6 ± 1,1	17,5 ± 1,0	25,6 ± 1,8	24,8 ± 1,1
— Durée du stade nymphal (en jours)	11,2 ± 0,3	14,1 ± 0,8	12,8 ± 0,9	14,7 ± 0,7	15,5 ± 0,8	14,5 ± 0,4
— Mortalité (en pourcentage) + au cours des stades larvaires + au cours de la nymphose	19 8	32 45	12 32	12 50	52 72	49 40
— Poids moyen des cocons (en mg)	9,25 ± 0,39	7,45 ± 0,40	6,97 ± 0,33	6,86 ± 0,23	6,67 ± 0,25	6,09 ± 0,29
— Pourcentage de cocons non tissés	2,0	3,6	3,0	3,3	9,4	2,5
— Pourcentage d'adultes obtenus	73	37	59	44	13	32

TABLEAU 4

Résultats concernant l'élevage des larves des chrysope *Chrysopa perla* L. et *Chrysopa septempunctata* Wesmael à l'aide de poudre de couvain de reines d'abeilles.

Results concerning the rearing of green lacewing larvae *Chrysopa perla* L. and *Chrysopa septempunctata* Wesmael with powder of female honey bee brood.

Critères larvaires	Pucerons (témoin)	<i>C. perla</i>			<i>C. septempunctata</i>		
		G <sub>1</sub>	Poudre d'abeilles G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	Pucerons (témoin)	Poudre d'abeilles G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>
Durée du développement larvaire (en jours)	± 14,7	± 16,9	± 16,0	± 18,6	± 11,5	± 20,7	± 21,5
	1,1	1,9	0,3	1,9	0,2	0,8	1,2
Durée du stade nymphal (en jours)	19,7 ± 0,5	18,6 ± 0,8	17,3 ± 0,5	18,8 ± 0,5	18,8 ± 0,5	18,4 ± 0,7	20,3 ± 0,9
	Mortalité (en pourcentage) + au cours des stades larvaires + au cours de la nymphose	10 15	32 41	10 33	55 65	6 16	13 50
Poids moyen des cocons (en mg)	13,2 ± 1,2	8,7 ± 0,2	7,8 ± 0,4	7,3 ± 0,7	23,2 ± 1,5	15,0 ± 1,3	11,5 ± 0,8
	P. 100 de cocons non tissés	5,2	29,3	31,0	43,3	34	43
P. 100 d'adultes obtenus	75	39	60	15	79	43	25

La mortalité affecte essentiellement le 3<sup>e</sup> stade larvaire au cours du tissage du cocon et la nymphe. Toutefois, on constate une mortalité importante au niveau des stades larvaires actifs, en particulier chez les jeunes larves (L<sub>1</sub>) au moment où les différentes espèces sont menacées de disparition. C'est le cas pour *C. carnea* aux 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> générations, pour *C. perla* à la 3<sup>e</sup> génération et pour *C. septempunctata* dès la 2<sup>e</sup> génération.

Le pourcentage d'adultes issus de ces larves est nettement

inférieur à celui du lot témoin correspondant mais varie selon les générations. Il semble présenter une valeur maximale au cours des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> générations (59 p. 100, 44 p. 100) chez *C. carnea* et au cours de la 2<sup>e</sup> génération chez *C. perla* (60 p. 100).

Le poids des cocons qui est nettement plus faible que celui des témoins décroît en fonction des générations (tabl. 3 et 4). Le pourcentage de cocons non tissés est un critère intéressant à considérer car chez certaines espèces (*C. perla*

et *C. septempunctata*), la plupart des individus qui n'ont pu achever sa construction, sont voués à la mort (tabl. 4).

La poudre de couvain de reines d'abeilles nous apparaît comme un aliment de substitution relativement bien accepté par les larves de ces 3 espèces de chrysope en dépit du fait que sa présentation pulvérulente n'est pas, à priori, adaptée à leur mode de préhension. Elle permet une croissance larvaire assez rapide et conduit la majorité des individus au dernier stade. Par contre, elle est peu satisfaisante pour les adultes ; *C. carnea* ne constitue pas une exception. Dans un lot de 15 couples issus de la 2<sup>e</sup> génération larvaire tous les individus sont morts sans se reproduire. Des couples identiques mais nourris à l'aide du mélange miel-pollen nous ont permis de franchir les différentes générations bien

que le régime alimentaire des larves dont ils proviennent induise une réduction sensible de leurs potentialités biologiques (tabl. 5). L'inadéquation de la poudre d'abeilles est également très nette chez *C. perla* : la durée de la période de maturation sexuelle est doublée par rapport au témoin et la ponte pendant les 15 premiers jours est particulièrement faible (25 à 5 œufs contre 220 œufs chez les témoins) (tabl. 6).

Chez *C. septempunctata*, la ponte qui était convenable chez les adultes de 1<sup>re</sup> génération, ne s'est pas déclenchée au niveau de la 2<sup>e</sup> génération. Ce phénomène peut être lié au fait que tous ces adultes présentaient des anomalies alaires (ailes mal dépliées, collées ou portant des lambeaux de l'exuvie nymphale) (tabl. 6).

TABLEAU 5

Résultats concernant l'élevage des adultes de *Chrysopa carnea* Steph. Origine : les larves nourries à l'aide de poudre de couvain de reines d'abeilles.

Results concerning the rearing of the green-lacewing adults *Chrysopa carnea* Steph. resulting from larvae fed with powder of female honey bee brood.

Critères imaginaux	Témoins sur Pucerons	Génération successive sur miel et pollen				
		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>4</sub>	G <sub>5</sub>
P. 100 de couples féconds	100	86	90	73	78	75
P. 100 de couples fertiles	93	71	50	47	55	52
Durée de la période de maturation sexuelle (en jours)	7,2 ± 1,3	8,2 ± 2,1	9,7 ± 1,5	10,8 ± 3,3	11,0 ± 1,5	12,0 ± 1,6
Ponte pendant 15 jours	176,5 ± 20,3	81,6 ± 37,8	120,3 ± 28,2	75,2 ± 28,1	65,8 ± 35,7	56,6 ± 12,2
P. 100 d'éclosion des œufs	91	71	50	41	49	50

TABLEAU 6

Résultats concernant l'élevage des adultes de *Chrysopa perla* L. et *Chrysopa septempunctata* Wesmael. Origine : les larves nourries à l'aide de poudre de couvain de reines d'abeilles.

Results concerning the rearing of the green-lacewing adults *Chrysopa perla* L. and *Chrysopa septempunctata* Wesmael resulting from larvae fed with powder of female honey bee brood.

Critères imaginaux	Pucerons (témoins)	<i>C. perla</i> Poudre d'abeilles			<i>C. septempunctata</i> Poudre d'abeilles		
		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	Pucerons (témoins)	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>
P. 100 de couples féconds	95	40	89	33	100	100	28
P. 100 de couples fertiles	95	40	20	0	100	25	0
Durée de la période de maturation sexuelle (en jours)	5,2 ± 0,9	13,5 ± 5,2	10,2 ± 4,3	10,3	5,8 ± 0,6	13,2 ± 3,3	17
Ponte pendant 15 jours	± 19,0	± 16,8	± 4,1	5,0	440,4 ± 91,7	130,3 ± 80,1	6
P. 100 d'éclosion	87	44	56	0	85	82	0

## IV. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Trois aliments différents ont été offerts aux larves de *S. undecimnotata*, *C. carnea* et *C. perla* (tabl. 7). La poudre de couvain de reines d'abeilles amène les larves de la coccinelle jusqu'au stade imaginal quel que soit leur âge au

TABLEAU 7

Comparaison de la valeur alimentaire de différents milieux pour les larves de 3 espèces prédatrices (1 : durée du développement larvaire en jours. 2 : pourcentage d'adultes obtenus. 3 : poids des adultes en mg. 3(a) poids des cocons en mg).

Comparison between the nutritive value of different diets for 3 predatory species (1 : larval life span. 2 : percentage of emerging adults. 3 : weight of adults in mg. 3(a) : weight of cocoons in mg).

Espèces aphidiphages	Pucerons (témoin)	Poudre d'abeilles	Milieux artificiels de		
			VANDERZANT in BIGLER et al. (76)	FERRAN (1975) milieu M <sub>2</sub>	
<i>S. undecimnotata</i>	• à partir de la L <sub>1</sub>	1. 10,9	21,2	survie	survie
		2. 88	12	0	0
		3. 25	13,5	—	—
	• à partir de la L <sub>2</sub>	1. 8,6	19,5	idem L <sub>1</sub>	17
		2. —	20		25
		3. —	13,7		10,3
	• à partir de la L <sub>3</sub>	1. 6,9	15,6	idem L <sub>1</sub>	11,5
		2. —	33		97
		3. —	12,7		10,5
	• à partir de la L <sub>4</sub>	1. 5,7	8,1	idem L <sub>1</sub>	6,4
		2. —	43		97
		3. —	15,0		13,4
<i>C. carnea</i>	1. 14,3	19 à 24	23,6	38,8	
	2. 73	59 à 13	55	7,5	
	3. (a)9,2	7 à 6	8,3	6,8	
<i>C. perla</i>	1. 14,7	17 à 19	37	—	
	2. 75	60 à 15	2,5	0	
	3. (a)13,2	8 à 7	9	—	

moment où elles sont transférées dans ces conditions trophiques artificielles. Le milieu de FERRAN & LAFORGE (1975), bien que ne permettant pas le développement des jeunes larves (L<sub>1</sub>), donne de meilleurs résultats que la poudre lorsqu'elle est proposée à des larves plus âgées. En particulier, le pourcentage d'adultes obtenus est largement supérieur à celui observé à partir de la poudre de couvain de reines d'abeilles. Le milieu de VANDERZANT qui est purement synthétique ne convient pas à ce prédateur.

Ce dernier milieu par contre est très bien utilisé par les larves de *C. carnea*. La poudre de couvain de reines d'abeilles présente sensiblement la même valeur alimentaire pendant les 3 premières générations ; elle se traduit ensuite par une diminution des aptitudes biologiques, notamment du pourcentage d'adultes obtenus. Pour cette espèce, le milieu de FERRAN & LAFORGE (1975) est nettement inférieur aux deux précédents.

Pour la première fois, la poudre de couvain de reines d'abeilles a permis l'élevage de *C. perla* à l'aide d'un aliment non naturel. Les résultats observés sont supérieurs à ceux fournis par le milieu de VANDERZANT, le milieu artificiel de FERRAN & LAFORGE (1975) ne convenant pas à cette espèce.

Dans l'ensemble les résultats obtenus avec la poudre de couvain de reines d'abeilles sont inférieurs à ceux décrits par les auteurs japonais qui utilisent la poudre de couvain mâle. Le meilleur exemple est fourni par *Chrysopa septempunctata* Wesmael qui est élevé pendant 16 générations par OKADA & NIJIMA (1971) alors que, dans notre essai, les adultes de 2<sup>e</sup> génération ont tous été stériles. De nombreux facteurs peuvent expliquer ces différences : l'origine des abeilles et leur nourriture, la constitution du couvain (larves mâles ou larves femelles), la technique de fabrication de la poudre lyophilisée et peut-être même la souche du prédateur. La valeur alimentaire de cette poudre dépend étroitement de l'espèce étudiée, notamment de sa plus ou moins grande polyphagie. *C. carnea* espèce polyphage par excellence est plus facile à élever sur milieu artificiel (milieu de VANDERZANT) ou sur aliments de substitution que des espèces à tendance monophage telles que *C. perla*, *C. formosa* ou *S. undecimnotata*.

Reçu le 4 février 1981.  
Accepté le 21 avril 1981.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bigler F., Ferran A., Lyon J. P., 1976. L'élevage larvaire de deux prédateurs aphidiphages (*Chrysopa carnea* Steph., *Chrysopa perla* L.) à l'aide de différents milieux artificiels. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, **8**, 551-558.
- Ferran A., Laforge J. P., 1975. L'alimentation artificielle des larves de la coccinelle aphidiphage *Adonia 11 notata* Schn. (Col. *Coccinellidae*). II. Influence de différents aliments azotés sur le développement post-embryonnaire. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, **7**, 311-319.
- Ipert G., Trepanier-Blais N., 1972a. Valeur alimentaire des œufs d'*Anagasta kuehniella* Z. (Lep. *Pyralidae*) pour une coccinelle aphidiphage : *Adonia 11 notata* Schn. (Col. *Coccinellidae*). *Entomophaga*, **17**, 437-441.
- Ipert G., Brun J., Daumal J., 1972b. Possibilités de multiplication des coccinelles coccidiphages et aphidiphages (Col. *Coccinellidae*) à l'aide d'œufs d'*Anagasta kuehniella* Z. (Lep. *Pyralidae*). *Ann. Zool. Ecol. anim.*, **4**, 555-567.
- Kariluoto K., Junnikkala E., Markkula M., 1976. Attempts at rearing *Adalia bipunctata* (Col., *Coccinellidae*) on different artificial diets. *Ann. Ent. Fenn.*, **42**, 91-97.
- Lyashova L. V., Sogoyan L. N., 1975. Mise au point d'un milieu nutritif artificiel pour les larves de *Coccinella septempunctata* L., *Bjull. Vses. Nauchn. Issled. Inot. Zash. Rast.*, **32**, 9-12.
- Lyon J. P., 1976. Les populations aphidiennes en serre et leur limitation par l'utilisation expérimentale de divers entomophages. *Bull. OILB/SROP*, **4**, 64-76.
- Lyon J. P., 1979. Lâchers expérimentaux de chrysopes et d'hyménoptères parasites sur pucerons en serre d'aubergines. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, **11**, 51-65.
- Matsuka M., Shimotori D., Senzaki T., Okada I., 1972. Rearing some coccinellids on pulverized drone honey bee brood. *Bull. Fac. Agr. Tamagawa Univ.*, **12**, 28-38.
- Nijima K., 1979. Further attempts to rear coccinellids on drone powder with field observation. *Bull. Fac. Agr., Tamagawa Univ.*, **19**, 7-12.
- Okada I., 1970. A new method of artificial rearing of coccinellid *Harmonia axyridis* Pallas. *Heridity (Tokyo)*, **24**, 32-35.
- Okada I., Hoshiba H., Maruoka T., 1971. An artificial rearing of a coccinellid beetle *Harmonia axyridis* Pallas on lyophilized drone honey bee brood. *Bull. Fac. Agr. Tamagawa Univ.*, **11**, 91-97.

- Okada I., Hoshiba H., Maehara T., 1972.** An artificial rearing of a coccinellid beetle *Harmonia axyridis* Pallas on pulverised honey bee brood (English summary). *Bull. Fac. Agr. Tamagawa Univ.*, **12**, 39-47.
- Okada I., Matsuka M., 1973.** Artificial rearing of *Harmonia axyridis* Pallas on pulverised drone honey bee brood. *Environ. Entomol.*, **2**, 301-302.
- Okada I., Matsuka M., Tani M., 1974.** Rearing a green lacewing, *Chrysopa septempunctata* Wesmael on pulverised drone honey bee brood. *Bull. Fac. Agr. Tamagawa Univ.*, **14**, 26-32.
- Okada I., Nijima K., 1971.** Artificial rearing of lacewing, *Chrysopa septempunctata* Wesmael with special reference to a new diet using drone honey bee brood. *Heredity (Tokyo)*, **25**, 41-44.
- Okada I., Nijima K., Toriumi Y., 1978.** Comparative studies on sibling species of lady beetles, *Harmonia yedoensis* and *H. axyridis* (Col., Coccinellidae). *Bull. Fac. Agr. Tamagawa Univ.*, **18**, 60-68.
- Sakai T., Sasaki M., Suzuki T., 1978.** Stability of pulverized drone honey bee brood as a diet for mass-rearing of predacious insects : effects of storing conditions and gamma-irradiation on the development of a lady beetle *Harmonia axyridis* Pallas. *Bull. Fac. Agr. Tamagawa Univ.*, **18**, 69-76.
- Smirnof W. A., 1958.** An artificial diet for rearing coccinellid beetles. *Can. Entomol.*, **90**, 563-565.