

**PRÉDATION PRÉFÉRENTIELLE DES ADULTES  
DE *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS*  
SUR CERTAINS STADES DE DÉVELOPPEMENT DE LA PROIE  
DANS UNE POPULATION DE *TETRANYCHUS URTICAE***

par

PHILIPPE NIHOUL, GEORGES VAN IMPE, LAURENT VAN ASSELT  
et THIERRY HANCE

Université Catholique de Louvain,  
Laboratoire d'Écologie et de Biogéographie,  
Place Croix du Sud 5,  
B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.

**RÉSUMÉ**

L'objet de l'étude est de déterminer le stade de développement de *Tetranychus urticae* préférentiellement consommé par le prédateur *Phytoseiulus persimilis* ; à cette fin, des adultes de ce dernier ont été placés dans des colonies de tétranyques qui se sont constituées sur des feuilles de haricot. La structure d'âges de chaque population de tétranyques ayant été étudiée préalablement, le comportement du prédateur lors de son introduction a été suivi, et le stade des première et seconde proies ingérées a été noté. Dans ces conditions, la première proie du prédateur femelle était préférentiellement une femelle adulte de tétranyque, alors que par la suite, lors du deuxième repas, aucune sélection parmi tous les stades de la proie était significativement opérée par le prédateur. Au contraire, les mâles adultes du prédateur ont consommé préférentiellement moins de proies femelles et plus d'œufs. Apparemment, la rencontre de la proie et du prédateur n'est pas due au hasard, mais pourrait impliquer des kairomones.

*Mots-clefs* : *Tetranychus urticae*, *Phytoseiulus persimilis*, prédation, stade de développement.

**Preferential predation of *Phytoseiulus persimilis* adults  
on some developmental stages of the prey within a population  
of *Tetranychus urticae***

**SUMMARY**

In order to determine the stage of *Tetranychus urticae* preferentially eaten by *Phytoseiulus persimilis*, adult predators were placed in prey colonies formed on bean leaves. The age struc-

ture of each prey colony had been previously recorded. The behaviour of the predators was then followed and the first and second prey stages eaten by the predator were noted. In these conditions, the first stage eaten by the adult female predator was preferentially a female, while no significant selective predacious behaviour was noted at the second food intake. On the contrary, prey females were less eaten than expected by a random choice by male predators which preferred eggs. Besides, it seems that the prey selection behaviour may involve kairomones.

*Keywords* : *Tetranychus urticae*, *Phytoseiulus persimilis*, predation, development stage.

## INTRODUCTION

L'acarien prédateur *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT est un auxiliaire efficace dans le contrôle biologique des acariens phytophages (*Tetranychus urticae* KOCH) particulièrement dans les cultures maraîchères en serre (FOURNIER *et al.*, 1985 ; MORIN, 1988).

Les lâchers de *P. persimilis* s'effectuent de façon curative, là où les premiers dégâts de tétranyques sont observés. Ce prédateur présente la particularité d'avoir une alimentation très spécifique ; en effet, on ne lui connaît comme source de nourriture que des acariens phytophages du genre *Tetranychus*, à de rares exceptions près, comme *Phytonemus pallidus* LINDQUIST, un autre acarien phytophage (SIMMONDS, 1970). En présence de faibles populations de la proie, une telle spécificité alimentaire provoque une diminution marquée des effectifs du prédateur, pouvant même entraîner sa disparition. Dès lors, des introductions répétées du prédateur sont nécessaires à chaque recrudescence des acariens phytophages.

Dans le but de mieux connaître le comportement des *P. persimilis* adultes lors de chaque lâcher, cette étude a porté sur le choix alimentaire de ce prédateur *in situ*, lors de la première et deuxième prise alimentaire. Ainsi, les expériences sont réalisées sur des feuilles préalablement infestées par l'acarien phytophage et comportant tous les stades de développement de la proie, alors que les diverses études antérieures n'envisageaient qu'un ou deux stades de la proie et étaient réalisées dans des conditions plus ou moins artificielles.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'acarien phytophage *T. urticae*, souche « White Eye » (provenant du Laboratoire d'Entomologie Appliquée de l'Université d'Amsterdam) est élevé dans un phytotron sur haricot (*Phaseolus vulgaris* L.), variété Flotille (Pannevis). Les conditions de température et de luminosité sont de  $24 \pm 1$  °C et de 16 heures d'éclairage par 24 heures (le rayonnement photosynthétiquement actif atteint 80 microeinsteins  $m^{-2} s^{-1}$  à 10 cm au-dessus des plants). L'humidité relative y est de  $55 \pm 5$  %.

Dans la chambre d'élevage du tétranyque, des disques d'un diamètre de 2,4 cm sont découpés dans des feuilles de haricot sur lesquelles la population du ravageur présente tous les stades de développement. Les disques de feuille sont prélevés au nombre de 50 et sont déposés dans des cellules de Mûnger, face inférieure vers le

dessus, sur un papier filtre humidifié. Le papier filtre fortement humidifié maintient la feuille de haricot dans un état hydrique satisfaisant. Tous les stades de développement du tétranyque sont recensés sous binoculaire.

Un individu adulte du prédateur, *P. persimilis*, en phase d'activité sexuelle (de 3 à 6 jours de vie adulte) et de souche provenant de la firme Koppert (Pays-Bas) est déposé à l'aide d'un pinceau, à jeun, au centre de chacun de ces disques. Sous binoculaire, à température de  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , le comportement du prédateur est suivi et le stade de la première, puis de la seconde proie attaquées avec succès par le prédateur est noté dans une des catégories suivantes : œuf, larve, nymphochrysalide, protonymphe, deutochrysalide, deutonymphe, téléochrysalide, adultes mâle et femelle. Lors de l'observation, les papiers filtres sont régulièrement réhumidifiés afin de maintenir une humidité relative constante au niveau des feuilles de haricots. Sur chaque rondelle de feuille, l'expérience est répétée 5 fois respectivement avec des prédateurs mâles et femelles, après le remplacement de chaque proie prélevée. Le nombre de répétitions pour chaque sexe du prédateur et pour chaque type de repas (1<sup>er</sup> ou 2<sup>e</sup>) est donc de  $5 \times 50$ , soit 250 prises de nourriture.

TABLEAU 1

*Nombres (observés et attendus) des stades de Tetranychus urticae tués par les femelles de Phytoseiulus persimilis.*

	Stade de la proie tué								
	o	l	nc	pn	dc	dn	tc	m	f
1 <sup>er</sup> repas									
Nbre observé	175,0	4,0	3,0	6,0	1,0	5,0	4,0	10,0	42,0
Nbre attendu	192,0	8,9	3,4	4,6	4,1	5,1	4,0	8,1	19,8
Différence	-17,0	-4,9	-0,4	1,4	-3,1	-0,1	0	1,8	22,2
Chi-carré	1,5	2,7	0	0,4	2,3	0	0	0,4	25,0**
2 <sup>e</sup> repas									
Nbre observé	196,0	8,0	4,0	3,0	0	3,0	1,0	10,0	25,0
Nbre attendu	192,0	8,9	3,4	4,6	4,1	5,1	4,0	8,1	19,8
Différence	4,0	-0,9	0,6	-1,6	-4,1	-2,1	-3,0	1,9	5,2
Chi-carré	0,1	0,1	0,1	0,5	4,1	0,9	2,3	0,4	1,4

Stades du tétranyque : o : œuf ; l : larve ; nc : nymphochrysalide ; pn : protonymphe ; dc : deutochrysalide ; dn : deutonymphe ; tc : téléochrysalide ; m : mâle adulte ; f : femelle adulte.  
 \*\* :  $p < 0,01$ .

TABLEAU 2

Nombres (observés et attendus) des stades de *Tetranychus urticae* tués par les mâles de *Phytoseiulus persimilis*.

	Stade de la proie tué								
	o	l	nc	pn	dc	dn	tc	m	f
<b>1<sup>er</sup> repas</b>									
Nbre observé	200,0	4,0	0	3,0	2,0	6,0	1,0	10,0	21,0
Nbre attendu	192,0	8,9	3,4	4,6	4,1	5,1	4,0	8,1	19,8
Différence	8,0	-4,9	-3,4	-1,6	-2,1	0,9	-3,0	1,9	1,2
Chi-carré	0,3	2,7	3,4	0,5	1,1	0,1	2,3	0,4	0,1
<b>2<sup>e</sup> repas</b>									
Nbre observé	221,0	4,0	0	3,0	2	3,0	2,0	7,0	8,0
Nbre attendu	192,0	8,9	3,4	4,6	4,1	5,1	4,0	8,1	19,8
Différence	29,0	-4,9	-3,4	-1,6	-2,1	-2,1	-2,0	-1,1	-11,8
Chi-carré	4,4*	2,7	3,4	0,5	1,1	0,9	1,0	0,1	7,0**

Stades du tétranyque : o : oeuf ; l : larve ; nc : nymphochrysalide ; pn : protonympe ; dc : deutochrysalide ; dn : deutonympe ; tc : téléochrysalide ; m : mâle adulte ; f : femelle adulte.  
\* :  $p < 0,05$  ; \*\* :  $p < 0,01$ .

Un test de Chi-carré permet de comparer, au niveau de chaque stade de *T. urticae*, le nombre attendu de proies prélevées au nombre observé de prélèvements. La valeur attendue se base sur l'hypothèse d'une prise aléatoire de la proie. Elle est calculée en multipliant le nombre total de prises de proie (250) par l'abondance relative de chaque stade de la proie. Pour le cas où des petits échantillons sont traités, la correction suivante a été effectuée : dans le cas où la valeur de Chi-carré obtenue est en-dessous du seuil de signification, la différence est jugée non significative ; par contre, si la valeur de Chi-carré égale ou dépasse ce seuil, la correction de Yates est appliquée en soustrayant 0,5 de la différence (valeur absolue) entre les valeurs attendue et observée (SCHWARTZ, 1963).

## RÉSULTATS

### Prédation exercée par les femelles de *Phytoseiulus persimilis*

Les femelles de *P. persimilis* ne tuent pas leur première proie de manière aléatoire au sein d'une population de tétranyques (Tableau 1). En effet le test statistique révèle que les femelles adultes de la proie sont prélevées en plus grand nombre,

comparativement à une prédation due au hasard. Il n'en est pas de même pour les autres stades du tétranyque qui, eux, sont prélevés aléatoirement. Dès le deuxième repas, aucune préférence pour un stade donné de la proie n'apparaît, y compris vis-à-vis des femelles adultes.

### Prédation exercée par les mâles de *Phytoseiulus persimilis*

A l'opposé des prédateurs femelles, les prédateurs mâles exercent, lors du premier repas, un prélèvement aléatoire parmi les stades de développement possibles de leur proie (Tableaux 1 et 2). En revanche, un prélèvement préférentiel apparaît au cours du deuxième repas du prédateur mâle, aux dépens du stade œuf de *T. urticae*, alors que les femelles adultes sont significativement moins attaquées. Ceci pourrait être attribué à une taille plus faible du prédateur mâle ; en effet, celui-ci se trouverait limité dans ses capacités de prédation à l'égard de proies plus grandes, plus difficiles à capturer (SABELIS, 1981).

Cet aspect non-aléatoire du choix du stade de la proie par le prédateur adulte constitue un élément explicatif de la déstructuration que provoque le prédateur au sein de la population du tétranyque (HANCE et PASLEAU, 1987).

## DISCUSSION

Au sein d'une colonie de tétranyques, l'ingestion d'une proie par le prédateur *P. persimilis* peut être considérée comme la conséquence de deux processus préalables se succédant dans le temps (SABELIS, 1981). Tout d'abord, la rencontre entre le prédateur et la proie et, ensuite, la reconnaissance de celle-ci comme proie. Elle dépend donc à la fois du taux de rencontre entre le prédateur et la proie, et du taux de réussite de la rencontre, deux facteurs qui sont propres à chaque stade.

La localisation de la proie a longtemps été considérée comme une question de « chance » (MORI et CHANT, 1966). Ce n'est que récemment qu'il a été démontré que certains Phytoseiidae sont sensibles à des substances chimiques émises par leurs proies, qui agissent comme kairomones d'attraction pour la localisation de colonies éloignées de tétranyques (SABELIS et VAN DE BAAN, 1983 ; SABELIS *et al.*, 1984). Cependant, SABELIS (1981) considère que dans la zone de la feuille infestée par l'acarien phytophage, la localisation de la proie par le prédateur n'est probablement qu'une question de chance. Dans ses expériences, cet auteur ne trouve que de faibles différences entre le taux de contact proie-prédateur et celui calculé à partir d'un modèle de recherche aléatoire.

Dans nos conditions expérimentales, les nombres de rencontres proie-prédateur peuvent être calculés à partir des nombres de proies prélevées, sur la base du taux de réussite. Celui-ci exprime le pourcentage de contact se terminant effectivement par l'ingestion de la proie. Le taux de réussite est propre à chaque stade de la proie, les capacités de fuite et la masse de la proie étant deux facteurs importants de variabilité selon SABELIS (1981), lequel a déterminé le taux de réussite pour les contacts entre la femelle de *P. persimilis* et les différents stades de sa proie. Sur base du

calcul incluant les données de cet auteur, il s'avère que la rencontre entre le *P. persimilis* à jeun et la femelle ou le mâle de *T. urticae* n'est pas aléatoire, dans nos conditions expérimentales, au sein d'une colonie de tétranyques ( $p < 0,01$  et  $0,05$  respectivement, aussi bien au cours du premier que du deuxième repas).

Dans le calcul du nombre attendu de rencontres proie-prédateur, nous n'avons pu tenir compte des facteurs intervenant dans la rencontre purement liée au hasard : la taille de l'individu (proie et prédateur), l'activité (% du temps de l'acarien consacré à son déplacement) et la vitesse de déplacement. Les différences de taux de rencontre relatif (taux de rencontre rapporté à la densité de la proie), sur la feuille et en présence de toile, entre une femelle de *P. persimilis* et un stade du tétranyque nous apparaissent cependant peu significatives en fonction du stade de la proie : lorsque celle-ci est une femelle mobile, SABELIS (1981) relève une valeur calculée et observée de  $0,18$  et  $0,17$  contacts.min.<sup>-1</sup> et, lorsque la proie est un œuf, de  $0,12$  et  $0,14$  contacts.min.<sup>-1</sup>.

La raison de la rencontre significativement plus importante entre la femelle du prédateur et les adultes de la proie n'est pas aisée à déterminer. JACKSON et FORD (1973) émettaient l'hypothèse selon laquelle *P. persimilis* entrerait en contact avec sa proie de manière fortuite, et que des chémorécepteurs de contact lui permettraient d'identifier alors la proie. Notre expérience ne permet pas de conforter cette idée au vu du faible pourcentage d'adultes (5 %) dans les populations denses de tétranyques (moyenne de 210 individus dm<sup>-2</sup>, tous stades confondus) qui sont mises en présence du prédateur. Plus probablement, des kairomones agissant sur des faibles distances à partir de leurs points d'émission pourraient être impliquées dans le choix préférentiel du stade de la proie au sein de la colonie. Il n'est pas établi que les kairomones volatiles déjà mises en évidence soient identiques à celles qui provoqueraient le choix préférentiel d'un stade de la proie au sein d'une colonie. De plus, ce type d'action intermédiaire entre celle des kairomones de contact et volatiles pourrait expliquer les conclusions de SABELIS (1981), lequel a travaillé en conditions, de faible densité de la proie et avec des colonies de la proie exclusivement composées d'un stade.

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Professeur Ph. Lebrun pour ses conseils judicieux, ainsi que M. H. Vanderlinden pour son aide technique efficace. Cette recherche a été subsidiée par l'Institut pour l'encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture (I.R.S.I.A.).

#### BIBLIOGRAPHIE

- FOURNIER, D., M. PRALAVORIO et P.M. MILLOT (1985) — *Phytoseiulus persimilis* en culture sous serre. *Défense des végétaux*, 234 : 3-5.

- HANCE, Th. et A. PASLEAU (1987) — Etude de la relation triphasique haricot-*Tetranychus urticae*-*Phytoseiulus persimilis* et de l'impact du prédateur sur la plante-hôte. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, **52** : 433-448.
- JACKSON, G.J. and J.B. FORD (1973) — The feeding behaviour of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina : Phytoseiidae), particularly as affected by certain pesticides. *Ann. Appl. Biol.*, **75** : 165-171.
- MORI, H. and D.A. CHANT (1966) — The influence of prey density, relative humidity and starvation on the predacious behavior of *Phytoseiulus persimilis* A.H. (Acarina : Phytoseiidae). *Can. J. Zool.*, **44** : 483-491.
- MORIN, J.M. (1988) — La lutte biologique contre les acariens en culture sous serres. *Défense des végétaux*, **249-250** : 48-51.
- SABELIS, M.W. (1981) — Biological control of two-spotted spider mites using Phytoseiid predators. *Agricultural Research Reports 910*, Pudoc, Wageningen (242 pp.).
- SABELIS, M.W. and H.E. VAN DE BAAN (1983) — Location of distant spider mites colonies by phytoseiid predators : demonstration of specific kairomones emitted by *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi*. *Entomol. Exp. Appl.*, **33** : 303-314.
- SABELIS, M.W., B.P. AFMAN and P.J. SLIM (1984) — Location of distant spider mites colonies by *Phytoseiulus persimilis* : localization and extraction of a kairomone. In : *Acarology VI*. GRIFFITHS D.A. and C.E. BOWMAN (Eds). Ellis Horwood Limited, Chichester : 431-440.
- SCHWARTZ, D. (1963) — *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et biologistes*. Flammarion, Paris (290 pp.).
- SIMMONDS, S.P. (1970) — The possible control of *Steneotarsonemus pallidus* on strawberries by *Phytoseiulus persimilis*. *Plant. Pathol.*, **19** : 106-107.