

Susceptibilité de *Macrolophus caliginosus* Wagner (Heteroptera: Miridae) à la prédation intraguilde

Éric Lucas & Óscar Alomar

IRTA - Centre de Cabrils, Dept. Protecció Vegetal, E-08348 Cabrils (Barcelona), Spain.

(Éric Lucas) tmp236@irta.es, oscar.alomar@irta.es

Résumé: Le miride *Macrolophus caliginosus* s'attaque entre autres aux pucerons et aux mouches blanches et de ce fait interagit avec les ennemis naturels de ces proies. La susceptibilité de *M. caliginosus* à différents prédateurs intraguildes a été évaluée en laboratoire. En présence du miride *Dicyphus tamaninii*, le niveau de prédation intraguilde était toujours inférieur à 20%, les nymphes de 2ème stade étaient les plus vulnérables, les adultes et les nymphes de 5ème stade étaient très peu susceptibles (<6%). Au contraire, en présence de prédateurs aphidiphages, les niveaux de prédation enregistrés étaient dans la majorité des cas beaucoup plus élevés tant sur les adultes que sur les nymphes de 2ème stade de *M. caliginosus*.

Mots-clés: IGP, prédation intraguilde, interaction, *Macrolophus caliginosus*, *Dicyphus tamaninii*, aphidiphagie, zoophytophagie

Introduction

La tendance actuelle au niveau de la lutte biologique considère l'utilisation de combinaisons de plusieurs espèces d'ennemis naturels (Murphy *et al.*, 1999, Sher & Parella 1999, Walzer & Blümel 1999) ainsi que l'utilisation de prédateurs généralistes (Albajes & Alomar 1999). Il importe donc de prendre en compte les risques éventuels d'interactions négatives entre les différents agents de lutte ou encore entre les agents de lutte et les espèces indigènes. À ce titre, la prédation intraguilde (IGP) survient lorsqu'un ennemi naturel tue et dévore (ou parasite) un compétiteur (Polis *et al.*, 1989). La prédation intraguilde est responsable notamment de l'échec d'un programme de lutte biologique aux États-Unis en vue du contrôle de *Aphis gossypii* en champs de coton (Rosenheim *et al.*, 1993). Ajoutons que les serres méditerranéennes sont caractérisées par un flux continu d'espèces provenant de l'extérieur (Albajes & Alomar 1999). La prédation intraguilde peut donc soit affecter le contrôle biologique au niveau de la serre elle-même, soit affecter les communautés environnantes et de ce fait la migration vers la serre.

Le miride *Macrolophus caliginosus* Wagner est utilisé avec succès en Europe pour le contrôle de la mouche blanche (Malézieux *et al.*, 1995). Le prédateur s'attaque en outre aux pucerons (Alvarado *et al.*, 1997), acariens (Foglar *et al.*, 1990), mineuses (Nedstam & Johansson-Kron 1999), noctuelles (Salamero *et al.*, 1987) et aux thrips (Gabarra *et al.*, 1995; Castañe *et al.*, 1996). Il partage ces proies avec une gamme très étendue d'ennemis naturels avec lesquels il interagit.

Le but de ce travail était de mesurer la susceptibilité de *M. caliginosus* à divers ennemis naturels qu'il est susceptible de rencontrer. Ont été testés, d'une part, le miride prédateur *Dicyphus tamaninii* Wagner qui constitue avec *M. caliginosus* le prédateur le plus abondant en culture de tomate en Catalogne, et d'autre part plusieurs autres espèces aphidiphages communes dans les cultures de pommes de terre environnant les systèmes serres.

Matériel et méthodes

Les essais ont été réalisés en chambre de croissance en conditions contrôlées ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ RH, photoperiode 16:8). *M. caliginosus* et *D. tamarinii* venaient d'élevages permanents à la station sur plants de tabac avec *Trialeurodes vaporariorum* Westwood et oeufs d'*Ephestia kuehniella* Zeller. Les prédateurs aphidiphages ont été collectés dans des cultures de pommes de terre près de Cabrils. Le dispositif expérimental était constitué d'une cage transparente (\varnothing : 75 mm x H: 32 mm) avec mousseline et une couche d'agar sur le fond (20 ml, 5%).

En premier lieu, la susceptibilité des différents stades de *M. caliginosus* à la prédation par *D. tamarinii* a été évaluée. Les nymphes de 2ème et 5ème stades, les mâles et les femelles de *M. caliginosus* ont été testés face aux mâles et femelles de *D. tamarinii*. Un individu de chaque espèce était placé dans la cage. Après 24 heures, la mortalité de *M. caliginosus* était évaluée à la loupe binoculaire. Un témoin évaluait la mortalité naturelle (en absence de prédateur) des nymphes et des adultes de *M. caliginosus*.

En second lieu, nous avons évalué la prédation intraguilde par les prédateurs aphidiphages indigènes. Un adulte (ou une larve de stade avancé si l'adulte n'est pas prédateur) du prédateur aphidiphage était placé avec un individu de *M. caliginosus* (soit une nymphe de 2ème stade, soit une femelle adulte). Ont été testés: *Nabis mirmecoides* Costa, *N. ferus* (L.) (Het: Nabidae), *Orius* spp. (Het: Anthocoridae), *Chrysoperla* sp. (Neu: Chrysopidae), *Sphaerophoria* spp. (Dip: Syrphidae), *Aphidoletes aphidimyza* Rondani (Dip: Cecidomyiidae), *Scymnus* sp., *Coccinella septempunctata* L. (Col: Coccinellidae) et un forficule (Derm: Forficulidae). Les conditions étaient similaires à celles de l'expérience précédente. L'occurrence de l'IGP était comparée dans les deux expériences à l'aide du test de G (rapport de vraisemblance) (Scherrer 1984).

Résultats et discussion

Les nymphes de 2ème stade, les femelles et les mâles de *M. caliginosus* ont démontré une certaine vulnérabilité face à *D. tamarinii* (Fig. 1). Au contraire, les nymphes de 5ème stade, malgré les conditions extrêmes n'ont jamais été attaquées. Les niveaux de prédation enregistrés sur les différents stades de *M. caliginosus* étaient dans tous les cas faibles ($\text{max} < 20\%$) ($G=5,56$, $df=166$, $P=0,1351$), beaucoup plus faibles que ceux présentés dans la littérature avec des prédateurs aphidiphages (Lucas *et al.*, 1998). Les nymphes de 2ème stade étaient plus attaquées que les autres stades, néanmoins non significativement. La vulnérabilité des plus jeunes stades à la prédation se retrouve dans la littérature tant au niveau de la prédation intraguilde, du cannibalisme que de la prédation classique (Lucas *et al.*, 1997, 1998; Polis 1981). Le niveau de prédation était similaire pour les mâles et les femelles de *D. tamarinii* ($G=0,10$, $df=166$, $P=0,752$). En ce qui concerne la prédation de *D. tamarinii* par *M. caliginosus*, seuls les adultes sont parvenus à tuer les adultes de *D. tamarinii* ($\text{max} < 6\%$). Dans les cultures de tomate de Catalogne, les deux espèces de mirides cohabitent et constituent les prédateurs les plus communs (Alomar *et al.*, 1991). En fin de saison, leurs populations peuvent atteindre des densités relativement élevées (jusqu'à 4-5 individus par feuille) (Alomar 1994), tandis que les populations de proies sont très basses. Dans ces conditions, il est probable que la prédation intraguilde puisse apporter un supplément protéinique à l'alimentation végétale de ces zoophytophages. Des observations complémentaires ont montré que la prédation intraguilde survient fréquemment au moment de la mue. La vulnérabilité semble associée à l'immobilité des individus en mue, vulnérabilité qui

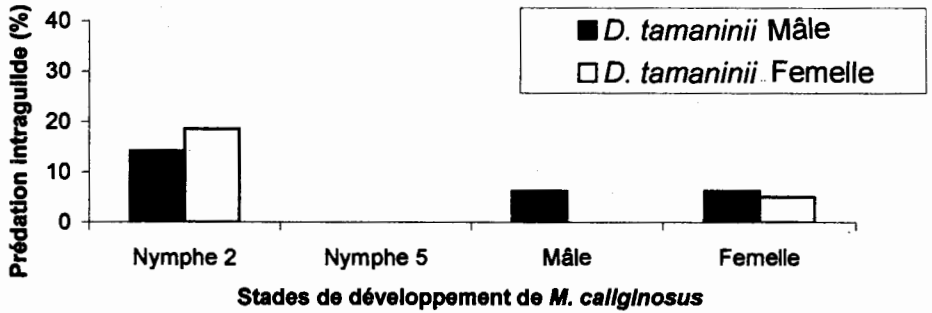


Figure 1. Susceptibilité de *Macrolophus caliginosus* à la prédation intraguilde de *Dicyphus tamaninii*

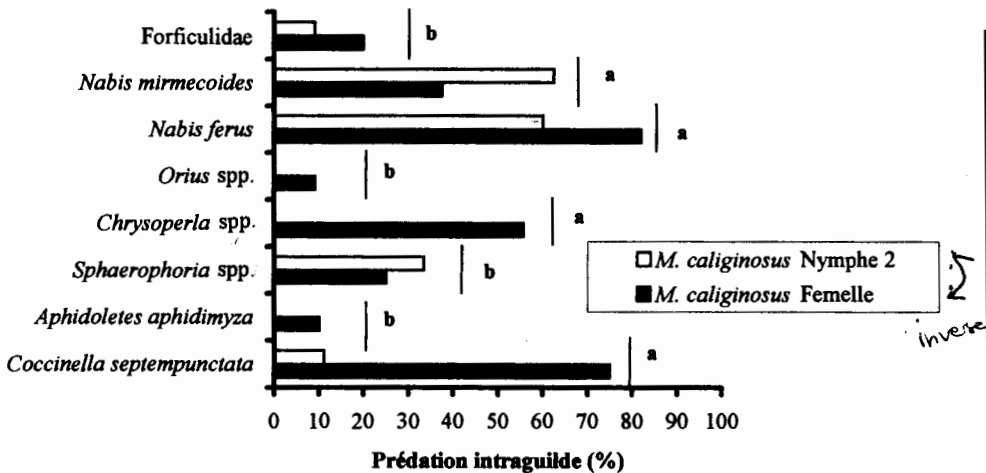


Figure 2. Susceptibilité de *Macrolophus caliginosus* à la prédation par la guildé aphidiphage

Lors de la seconde partie de l'étude, le niveau moyen de prédation intraguilde sur les adultes de *M. caliginosus* dépassait 30% soit quatre fois plus qu'avec *D. tamaninii* (Fig. 2). Sur les larves, le niveau de prédation moyen était de 41% soit trois fois plus qu'avec *D. tamaninii* ce qui confirme le niveau très bas d'I'GP de *D. tamaninii* sur *M. caliginosus*. Ceci confirme également la propension élevée de la plupart des prédateurs aphidiphages à pratiquer la prédation intraguilde (Lucas *et al.*, 1998, Rosenheim *et al.*, 1993). Les prédateurs les plus dangereux pour *M. caliginosus* étaient les Nabidae, les syrphes et la coccinelle à 7 points ($G=33,76$, $df=156$, $p<0,0001$). Il est intéressant notamment de constater la vulnérabilité des femelles de *M. caliginosus* aux deux espèces de Nabidae ainsi qu'aux Syrphidae. La différence obtenue entre *D. tamaninii* et les prédateurs aphidiphages pourrait

femelles de *M. caliginosus* aux deux espèces de Nabidae ainsi qu'aux Syrphidae. La différence obtenue entre *D. tamaninii* et les prédateurs aphidiphages pourrait être due en partie à son régime alimentaire zoophytophage, qui permet au prédateur de survivre sur plante seule (Lucas & Alomar in prep.). *M. caliginosus* a lui-même pratiqué la prédation intraguilde sur ses compétiteurs, mais en de rares occasions et semble donc plus être une proie qu'un prédateur intraguilde. Il s'attaque cependant au parasitoïde *Encarsia formosa* Gahan membre de la guilde des ennemis naturels de la mouche blanche (Castañé *et al.*, 1999). Finalement, dans le système de cultures protégées méditerranéen, la communauté est caractérisée par un flux continu d'espèces provenant de l'extérieur (Alomar *et al.*, 1991). Ces résultats préliminaires montrent que la prédation intraguilde peut affecter le contrôle biologique en serre de deux façons, soit au niveau de la serre elle-même, soit au niveau des cultures environnantes sources de migration vers la serre.

Remerciements

Cette étude a été financée grâce au support de l'INIA (projet SC96-027) et à la collaboration de l'ADV del Maresme. E. Lucas a en outre bénéficié d'une bourse post-doctorale de la Generalitat de Catalunya et du FCAR du gouvernement du Québec.

Références

- Albajes, R. & O. Alomar. 1999. Current and potential use of polyphagous predators. In, Integrated pest and disease management in greenhouse crops, R. Albajes, M.L. Gullino, J.C. van Lenteren & Y. Elad (Eds). Kluwer Academic Publishers. Dordrecht (The Netherlands): 265-275.
- Alomar, O. 1994. Els miríds depredadors (Heteroptera: Miridae) en el control integrat de plagues en conreus de tomàquet. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona. 151 pp.
- Alomar, O., C. Castañé, R. Gabarra, J. Arno & R. Albajes. 1991. Conservation of native mirid bugs for biological control in protected and outdoor tomato crops. OILB/SROP Bull. 14: 33-42.
- Alvarado, P., O. Balta & O. Alomar. 1997. Efficiency of four Heteroptera as predators of *Aphis gossypii* and *Macrosiphum euphorbiae* (Hom.: Aphididae). Entomophaga 42: 215-226.
- Castañé, C., O. Alomar & J. Riudavets. 1996. Management of western flower thrips on cucumber with *Dicyphus tamaninii* (Heteroptera: Miridae). Biol. Cont. 7: 114-120.
- Castañé, C., O. Alomar, M. Goula & R. Gabarra. 1999. Role of natural populations of mirid bugs in the control of the greenhouse whitefly in tomato crops. OILB/SROP Bull. 23: ce volume.
- Foglar, H., J.C. Malausa & E. Wajnberg. 1990. The functional response and preference of *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae) for two of its prey: *Myzus persicae* and *Tetranychus urticae*. Entomophaga 35: 465-474.
- Gabarra, R., C. Castañé & R. Albajes. 1995. The mirid bug *Dicyphus tamaninii* as a greenhouse whitefly and western flower thrips predator on cucumber. Biocontrol Science and Technology 5: 475-488.
- Lucas, E., D. Coderre & J. Brodeur. 1997. Instar-specific defense of *Coleomegilla maculata lengi* (Coccinellidae): influence on attack success of the intraguilde predator *Chrysoperla rufilabris* (Chrysopidae). Entomophaga 42: 3-12.
- Lucas, E., D. Coderre & J. Brodeur. 1998. Intraguild predation among aphid predators: characterization and influence of extraguilde prey density. Ecology 79: 1084-1092.

- Malézieux, S., C. Girardet, B. Navez & J-M. Cheyrias. 1995. Contre l'aleurode des serres en culture de tomates sous abris, utilisation et développement de *Macrolophus caliginosus* associé à *Encarsia formosa*. *Phytoma* 471: 29-32
- Murphy, B., D. Von Damm-Kattari & M. Parella. 1999. Interactions between fungal pathogens and natural enemies: implication for combined biocontrol of greenhouse pests. *OILB/SROP Bull.* 22: 181-184.
- Nedstam, B. & M. Johansson-Kron. 1999. *Diglyphus isaea* (Walker) and *Macrolophus caliginosus* Wagner for the biological control of *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach) in tomato. *OILB/SROP Bull.* 22: 185-187.
- Polis, G.A. 1981. The evolution and dynamics of intraspecific predation. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 12: 225-251.
- Polis, G.A., C.A. Myers & R.D. Holt. 1989. The ecology and evolution of intraguild predation: Potential competitors that eat each other. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 20: 297-330.
- Rosenheim, J.A., L. R. Wilhoit & C.A. Armer. 1993. Influence of intraguild predation among generalist insect predators on the suppression of an herbivore population. *Oecologia* 96: 439-449.
- Salamero, A., R. Gabarra & R. Albajes. 1987. Observations on the predatory and phytophagous habits of *Dicyphus tamaninii* Wagner (Heteroptera: Miridae). *OILB/SROP Bull.* 10: 165-169.
- Scherrer, B. 1984. Biostatistique. Gaëtan Morin éditeur, Chicoutimi, Canada.
- Sher, R.B. & M.P. Parella. 1999. Biological control of the leafminer *Liriomyza trifolii* in chrysanthemums: Implications for intraguild predation between *Diglyphus begini* and *Steinernema carpocapsae*. *OILB/SROP Bull.* 22: 221-224.
- Walzer, A. & S. Blümel. 1999. Effect of different prey amounts on the population development of the phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus* in a single- and in a two-species system on detached rose leaves. *OILB/SROP Bull.* 22: 275-278.

Susceptibility of *Macrolophus caliginosus* Wagner (Heteroptera: Miridae) to intraguild predation.

Abstract: The mirid *Macrolophus caliginosus* attacks several prey including aphids and whiteflies, and then interacts with natural enemies of these prey. The susceptibility of *M. caliginosus* to different intraguild predators was evaluated in the laboratory. When confronted to the mirid *Dicyphus tamaninii*, the level of intraguild predation was always lower than 20%. Young nymphs (N2) were the more vulnerable stages. Adults and older nymphs (N5) showed a very low susceptibility (<6%). At the opposite, when aphidophagous predators were tested, the levels of intraguild predation were much more higher, both on adults and nymphs of *M. caliginosus*.

Key-words: IGP, intraguild predation, interaction, *Macrolophus caliginosus*, *Dicyphus tamaninii*, aphidophagous, zoophytophagy