

Effet de la mise en place de plantes relais sur l'efficacité de l'auxiliaire *Trissolcus basalis* contre *Nezara viridula* en culture d'aubergine biologique sous abri (2023)

Philippe Trabis-Cano et Nathan Créquy – CIVAM BIO 66 – Delphine Regnault – stagiaire MI

OBJECTIFS :

Déterminer si l'apport de plantes relais (sarrasin) permet d'améliorer le parasitisme de *Nezara viridula* par *Trissolcus basalis*.

INTRODUCTION :

La punaise verte ponctuée, *Nezara viridula* (Pentatomidae), est une espèce envahissante responsable de dégâts importants sur des cultures à hautes valeurs ajoutées telles que la tomate, le poivron ou l'aubergine. Elle provoque par ses piqûres physiologiques la chute des fleurs, le dessèchement des apex et des défauts sur fruits, ce qui résulte en une baisse parfois très importante du rendement. Les producteurs des Pyrénées-Orientales sont particulièrement impactés et les moyens de lutte sont coûteux (filets insect-proof) ou moyennement efficaces et avec un fort impact environnemental (traitements phytosanitaires avec des insecticides à large spectre).

Nezara viridula sort de sa diapause hivernale (lieux de diapause variés : écorce des arbres, végétation, bâtiments) autour de mi-avril début mai. L'allongement de la durée du jour (>12 h.) favorise l'ovogénèse et le développement des oocytes chez les femelles (Ali et Ewiess 1977). Les adultes, facilement reconnaissables par les trois points blancs à la base du scutellum, commencent alors à se nourrir et à se reproduire. La durée du cycle de *N. viridula* varie entre 30 et 45 jours en fonction de la température et de la durée du jour (Saulich et Musolin 2012). Les femelles pondent leurs œufs en forme d'ooïques en nids d'abeilles sur la face inférieure des feuilles. Une ooïque contient 90 à 120-130 œufs et leur couleur crème vire à l'orange vif juste avant l'émergence des larves (3 jours avant environ). Les œufs éclosent au bout de 2 à 3 semaines au printemps mais seulement au bout de 5 jours en été (CABI 2021). Les larves présentent 5 stades larvaires (Blancard et Ryckewaert 2021), leur survie est assurée même à des hygrométries (40%) relativement faibles. Au premier stade larvaire, les punaises restent agrégées autour du point de ponte où elles se nourrissent car elles sécrètent une phéromone d'agrégation (le N-tridécane). Cette molécule joue aussi un rôle pour accélérer leur développement et réduire leur mortalité (Hirose, Panizzi, et Cattelan 2006). La punaise verte présente un cycle multivoltin, capable de 3 à 4 générations par an (Saulich et Musolin 2012).

Trissolcus basalis (Hyménoptères : Scelionidae) est le parasitoïde principal des œufs de *N. viridula* dans les Amériques, dans le bassin méditerranéen, au Moyen-Orient et au Pakistan, suggérant une adaptation

à différentes conditions climatiques. *T. basalis* peut également se reproduire sur d'autres espèces en absence de son hôte de prédilection (Austin, Johnson, et Downton 2005). La fécondité moyenne d'une femelle est de 150 à 250 œufs sur une période de ponte d'environ 14 jours (Philippe Parageaud, communication personnelle, 2023). Lorsqu'ils sont parasités, les œufs parasités prennent une couleur brunâtre puis argentée. Les adultes émergent au bout de 9 à 12 jours et s'accouplent immédiatement après l'éclosion, souvent sur les ooplaques parasitées. Leur longévité dépend de la température et de leurs sources de nourriture. La durée du cycle est de 8-10 jours à 30 °C et de 21-26 jours à 18 °C (Philippe Parageaud, communication personnelle, 2023).

L'utilisation de *T. basalis* en lutte biologique par augmentation (lâchers massifs) a parfois montré une importante baisse des dégâts : jusqu'à 71% de chutes de fleurs et 60% d'apex desséchés en moins grâce à une efficacité de parasitisme proche de 70% (Gard, Bout, et Pierre 2022). Cependant, d'autres travaux ont révélé une efficacité limitée avec un taux de parasitisme trop faible pour contrôler les populations de punaises.

La mise en place de bandes fleuries est un levier pour améliorer l'efficacité de la lutte biologique, en fournissant aux auxiliaires des ressources (pollen, nectar) mais aussi des sites refuges et de ponte (Bianchi, Schellhorn, et Cunningham 2013). Il a récemment été montré que le sarrasin (*Fagopyrum esculentum*, Polygonacées) attirait fortement *T. basalis* et que son nectar augmentait la fertilité des femelles (Foti et al. 2017). Un essai sur une culture de tomates plein champ en Italie a démontré que le taux de parasitisme par *T. basalis* était supérieur en présence d'une bande fleurie de sarrasin et que cet effet était d'autant plus fort proche de la bande (Foti et al. 2019). De plus, la bande fleurie de sarrasin inhibe le parasitisme par le parasitoïde *Ooencyrtus telenomicida* (Hyménoptère, Encyrtidae). Ce dernier rentre en compétition avec *T. basalis* mais présente une efficacité de parasitisme bien plus faible, ayant ainsi un effet négatif sur la régulation du ravageur (Foti et al. 2019)

PROTOCOLE EXPERIMENTAL :

L'essai a été mis en place chez un producteur sur la commune de Villelongue-de-la-Salanque dans 2 tunnels de 520 m² (65m*8m) en Agriculture Biologique.

Conditions de culture :

- 4 rangs par tunnel, distance sur le rang de 0,40 m, densité 1,25 plants/m².
- Irrigation par goutte à goutte (1 rampe/rang) et bassinage par aspersion.
- Paillage PE noir microperforé (1,40 m)
- Fertilisation : 180N-100P-275K : 2,5 t/ha d'engrais complet 7-4-11
- Date de plantation des aubergines : 25/05/2023. Plants francs. Variété utilisée : initialement, il était bien sûr convenu de planter la même variété dans les 2 tunnels étudiés mais cette consigne n'a malencontreusement pas été respectée par les ouvriers lors de la plantation. Tunnel témoin : variété Amalia F1 et type violette non identifiée. Tunnel sarrasin : variété Larne F1.
- Récoltes par le producteur du 17/07/23 jusqu' à début septembre environ.
- Mesures de rendement du 17/07/23 au 24/08/23.

- Plantes banques : semées en mottes de 4x4 cm et élevées pendant 4 semaines. Plantation en bordure de tunnel tous les 20 cm sur paillage plastique biodégradable 1,20m de large. 2 séries de plantation (7/04/2023 et 1^{er}/06/2023) pour assurer une floraison continue dès les lâchers de l'auxiliaire *T. basalis*. Irrigation par goutte à goutte (1 gaine). L'objectif initial était de mettre en place les plantes banques une semaine avant plantation des aubergines mais cette dernière a été retardée à cause des mesures de restrictions d'eau dans le département.
- Palissage des plants au cours de la culture grâce à des ficelles horizontales espacées de 30 cm fixées à des piquets en bois et reliées entre elles grâce à des crochets.

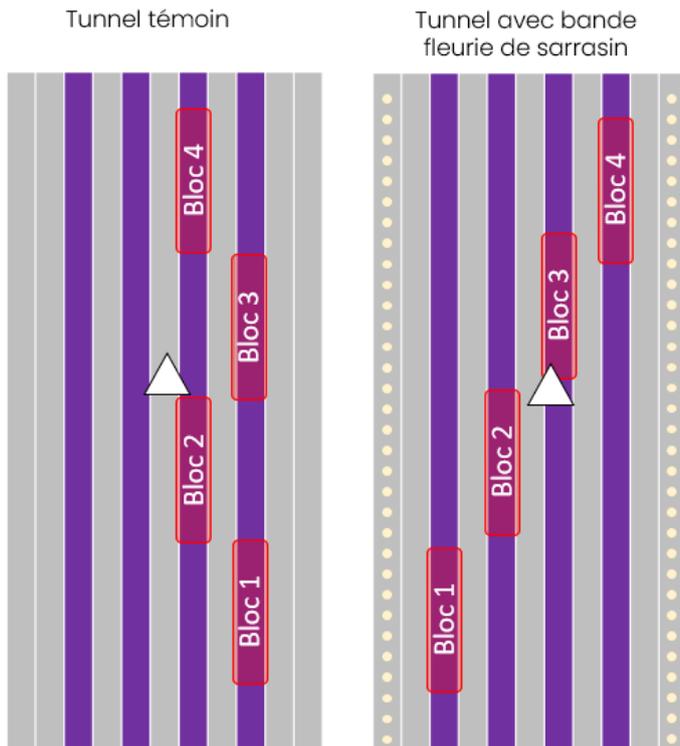


A gauche : tunnel avec bande fleurie après plantation, à droite : tunnel témoin

Dispositif expérimental :

- Facteur étudié : présence/ absence d'une bande fleurie de sarrasin en bordure de tunnel : 1 *tunnel témoin* sans bande fleurie et un *tunnel sarrasin* avec bande fleurie.
- Lâchers de l'auxiliaire parasitoïde *Trissolcus basalis* dans les 2 tunnels pendant 7 semaines à partir de la semaine 26 (28/06/2023). Dose de lâcher : 500 individus/tunnel/semaine, soit environ 1 individu/m². Lâcher effectué au centre du tunnel.
- Dispositif en blocs : 4 répétitions par tunnel. Chaque bloc est constitué de 15 plants consécutifs sur un rang.
- Mesures effectuées : au sein de chaque bloc, 2 fois par semaine : nombre de fleurs et d'apex piqués (attribués à des dégâts de punaises).
- Mise en place d'un élevage de femelles de *Nezara viridula* sur plants de haricots et de poivrons dans l'objectif de récupérer des ooplaques non parasitées et d'évaluer l'efficacité de parasitisme (nombre d'ooplaques parasitées sur les ooplaques mises en place) et le taux de parasitisme (part des œufs parasités par ooplaque) dans les 2 tunnels. Cependant, nous n'avons pas réussi à obtenir suffisamment d'ooplaques pour les mettre en place de façon régulière.





	Rang d'aubergine
	Inter-rang
	Plant de sarrasin
	Point de lâcher de <i>T. basalis</i>

Schéma du dispositif expérimental

Protection phytosanitaire :

Dès la plantation, des dégâts d'altises ont été constatés. Les températures élevées ont favorisé le développement d'acariens tétranyques. Malgré des bassinages réguliers et des lâchers de *Phytoseiulus persimilis*, la pression est restée très élevée au cours de l'essai, ce qui a sans doute pénalisé le rendement. Les doryphores ont également été un gros problème lors de la culture, provoquant des dégâts sur feuilles et parfois sur les fruits en formation. Quelques punaises *Lygus spp.* ont été observées. Cependant, nous n'avons pas constaté de différence notable entre les deux tunnels étudiés concernant ces ravageurs. L'enherbement des passe-pieds n'a pas été géré assez régulièrement, ce qui a sans doute impacté négativement le rendement.



© Civam Bio 66

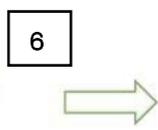


© Civam Bio 66



© Civam Bio 66

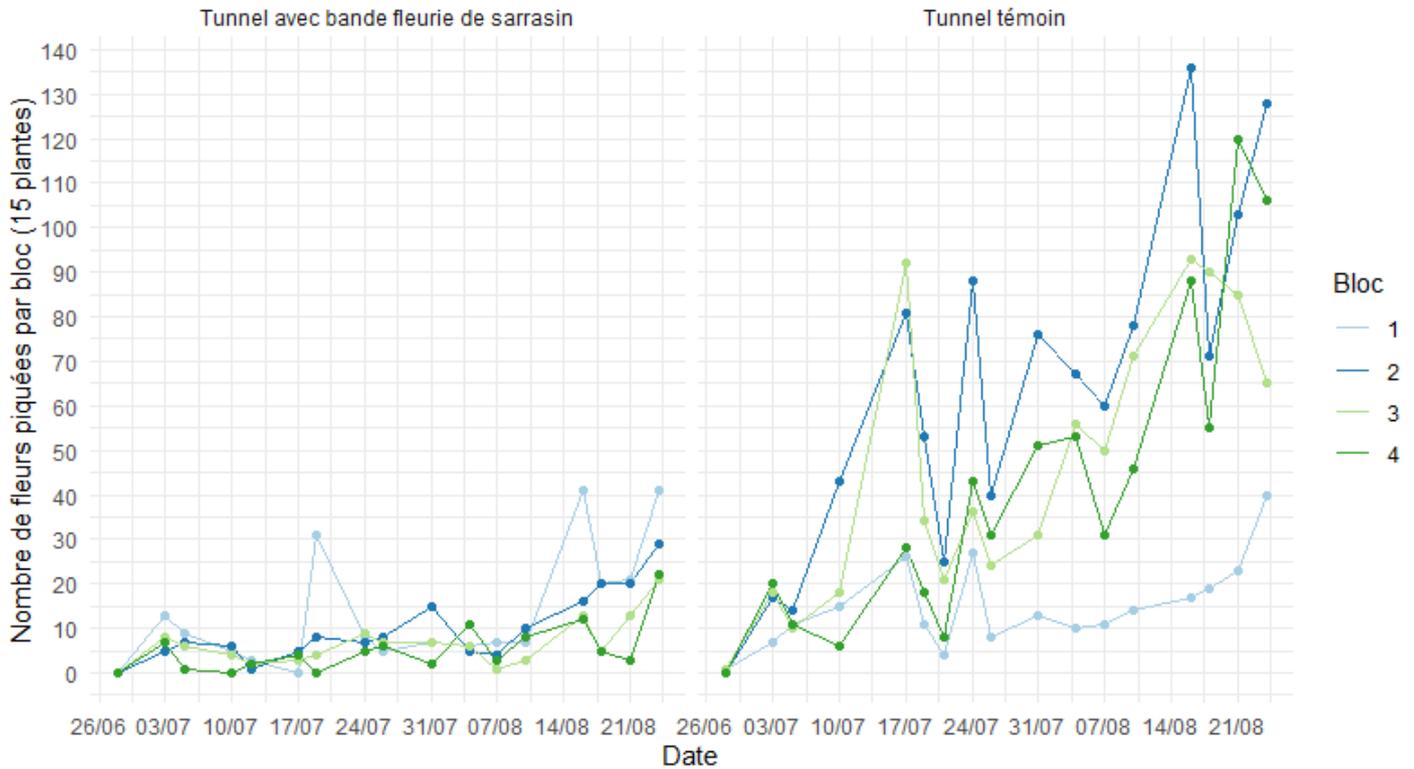
De gauche à droite : Doryphores adultes, ooplaque de doryphores et jeunes larves juste après émergence



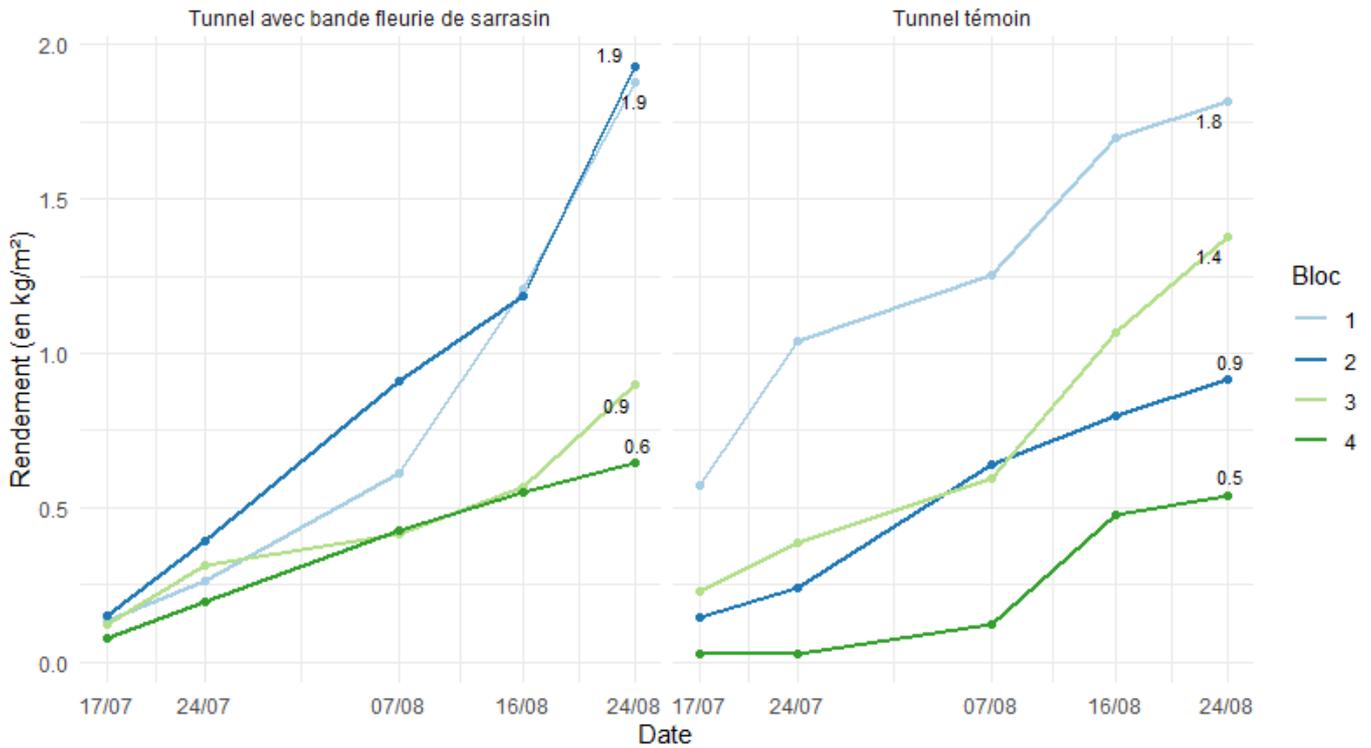
- 1 : Tunnel avec bande fleurie au 7/07/23, 40 jours après plantation
- 2 : Acariens tétranyques sur feuille d'aubergine
- 3 : Punaise *N. viridula* en train de piquer un fruit
- 4 : Lâchers de *T. basalis*
- 5 : Punaise *Lygus spp.* sur aubergine
- 6 : Changement de couleur des ooplques de punaises lorsqu'elles sont parasitées
- 7 : Emergence d'un adulte de *T. basalis*

RÉSULTATS :

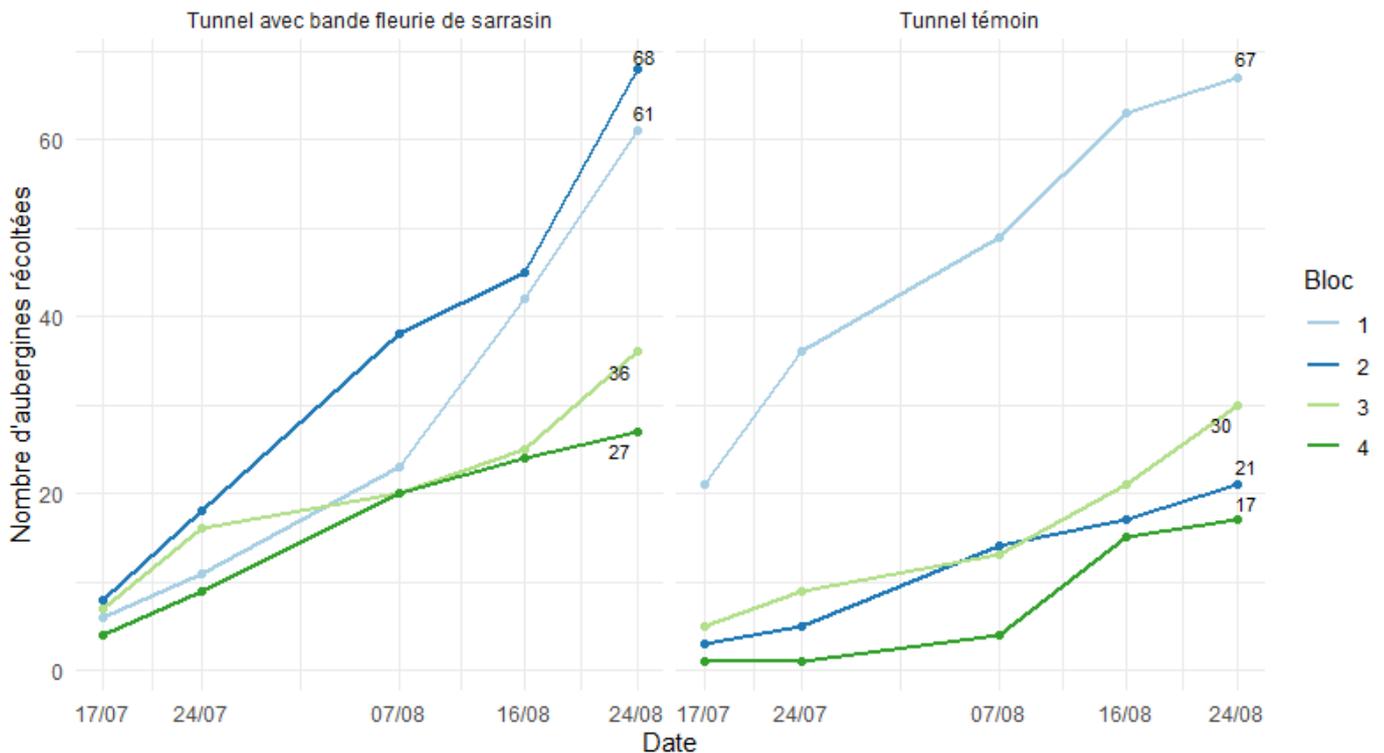
Evolution du nombre de fleurs piquées par modalité et répétition



Cinétique de rendement par modalité et répétition



Evolution du nombre d'aubergines récoltées par modalité et répétition



On constate que le nombre de fleurs piquées reste faible et stable au cours du temps dans la modalité avec bande fleurie de sarrasin. Au contraire, dans la modalité témoin sans bande fleurie, ce nombre augmente de manière exponentielle au cours de la culture, laissant penser que la population de punaises n'est pas contrôlée par les auxiliaires lâchés.

Concernant les données de rendement, il y a davantage de fruits récoltés dans la modalité bande fleurie, en moyenne 48 contre 34 par bloc de 15 plants, soit un gain de 41 %. Le calibre est légèrement inférieur dans la modalité bande fleurie, en moyenne 324g contre 445g. Pour autant, le rendement reste supérieur dans la modalité avec bande fleurie, en moyenne 1,34 kg/m² contre 1,16 kg/m² dans la modalité témoin, soit un gain de 15 %.

Cependant, ces résultats restent à nuancer car comme indiqué dans la partie *Protocole Expérimental*, les variétés ne sont malheureusement pas identiques au sein des deux tunnels (les consignes n'ont malencontreusement pas été respectées lors de la plantation de l'essai).

Modalité	Bloc	Type	Variété
Témoin	1	Demi-longue noire	Amalia
	2	Demi-longue noire	Amalia
	3	Demi longue violette	Non identifiée
	4	Demi longue violette	Non identifiée
Sarrasin	1	Longue noire	Larne FI
	2	Longue noire	Larne FI
	3	Longue noire	Larne FI
	4	Longue noire	Larne FI

CONCLUSION :

Cet essai a permis d'explorer l'intérêt du sarrasin comme plante de service pour améliorer la gestion de *Nezara viridula* par *Trissolcus basalis* en culture d'aubergine sous abri. **Les résultats montrent qu'en présence d'une bande fleurie de sarrasin, le nombre de fleurs piquées est stabilisé autour d'une valeur faible et des effets positifs sont relevés à la fois sur le nombre de fruits récoltés et le rendement.** Il serait pertinent de reconduire cet essai en s'assurant du respect du protocole initial et en développant des itinéraires techniques de mise en place de la bande fleurie moins chronophages, par ex. par semis direct.

REMERCIEMENTS :

Merci à **Bioplanet France**, représenté par Christelle Shwartz et Philippe Parageaud, d'avoir collaboré avec nous dans la mise en place de cet essai.

Merci à Monsieur B. B. d'avoir accepté de réaliser cet essai sur son exploitation.

BIBLIOGRAPHIE :

- Ali, M., et A. Ewiess. 1977. « Photoperiodic and temperature effects on rate of development and diapause in the green stink bug, *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae) – Ali – 1977 – Zeitschrift für Angewandte Entomologie – Wiley Online Library », *Journal of Applied Entomology*, 84: 256-64.
- Austin, A. D., N. F. Johnson, et M. Dowton. 2005. « Systematics, Evolution, and Biology of Scelionid and Platygastrid Wasps ». *Annual Review of Entomology* 50: 553-82.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ento.50.071803.130500>.
- Bianchi, Felix, Nancy Schellhorn, et Saul Cunningham. 2013. « Habitat functionality for the ecosystem service of pest control: Reproduction and feeding sites of pests and natural enemies ». *Agricultural and Forest Entomology* 15 (février). <https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2012.00586.x>.
- Blancard, D., et P. Ryckewaert. 2021. « *Nezara viridula* ». *Ephytia*. 2021.
<http://ephytia.inra.fr/fr/C/23160/Tropileg-Punaises-Nezara-viridula-etc>.
- CABI. 2021. « *Nezara viridula* (green stink bug) ». *CABI Compendium* CABI Compendium (novembre): 36282. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.36282>.
- Foti, Maria, Ezio Peri, Eric Wajnberg, Stefano Colazza, et Michael Rostás. 2019. « Contrasting Olfactory Responses of Two Egg Parasitoids to Buckwheat Floral Scent Are Reflected in Field Parasitism Rates ». *Journal of Pest Science* 92 (2): 747-56. <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1045-2>.
- Foti, Maria, Michael Rostás, Ezio Peri, Kye Chung Park, Takoua Slimani, Stephen Wratten, et Stefano Colazza. 2017. « Chemical ecology meets conservation biological control: identifying plant volatiles as predictors of floral resource suitability for an egg parasitoid of stink bugs ». *Journal of Pest Science* 90 (février). <https://doi.org/10.1007/s10340-016-0758-3>.
- Gard, Benjamin, Alexandre Bout, et Prisca Pierre. 2022. « Release Strategies of *Trissolcus Basalis* (Scelionidae) in Protected Crops against *Nezara Viridula* (Pentatomidae): Less Is More ». *Crop Protection* 161 (novembre): 106069. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2022.106069>.
- Hirose, Edson, Antônio R. Panizzi, et Alexandre J. Cattelan. 2006. « Effect of Relative Humidity on Emergence and on Dispersal and Regrouping of First Instar *Nezara Viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) ». *Neotropical Entomology* 35 (6): 757-61. <https://doi.org/10.1590/s1519-566x2006000600006>.

Saulich, A., et Dmitrii Musolin. 2012. « Diapause in the seasonal cycle of stink bugs (Heteroptera, Pentatomidae) from the Temperate Zone ». *Entomological Review* 92 (mars).
<https://doi.org/10.1134/S0013873812010010>.

ANNEXE :

Evolution du calibre des aubergines récoltées par modalité et répétition

