



Offre de Stage ANPN 2024 – projet RIPPOSTE : Hivernation du parasitoïde *Trissolcus mitsukurii* et *T. japonicus*: quelles conséquences sur la régulation de *Halyomorpha halys* ?

Période du stage : 6 mois à partir de janvier 2024.

Structure d'accueil : Association Nationale des Producteurs de Noisette, Cancon (47)

Encadrant : Guillaume Martel (Ingénieur R&D, PhD)

Niveau : Master 2, stage de césure

Résumé :

L'hivernation est un challenge pour la plupart des espèces d'insectes, qui doivent 1) survivre aux températures froides en puisant dans des réserves énergétiques limitées et 2) mobiliser les ressources restantes après l'hiver pour chercher à nouveau de la nourriture et se reproduire. La survie au cours de l'hiver peut mobiliser divers mécanismes cellulaires, physiologiques et comportementaux : modification des teneurs en certains acides gras dans les membranes cellulaires, arrêt de la maturation des organes de reproduction ou encore l'agrégation avec des congénères pour maintenir un micro-environnement thermique facilitant la survie (Colinet et al. 2012 ; Enriquez et al. 2023). La capacité des individus à se reproduire (s'accoupler et/ou pondre des œufs) dépend quant à elle des réserves énergétiques restantes et des nouvelles ressources disponibles immédiatement à la sortie de l'hiver dans l'environnement, incluant les partenaires sexuels. L'espèce exotique *Trissolcus mitsukurii* (Hym. Scelionidae) est un parasitoïde oophage de la punaise invasive *Halyomorpha halys* (Hem. Pentatomidae). Depuis 2021, il fait l'objet d'un programme de recherche et de développement au sein de l'ANPN (projet RIPPOSTE) visant à l'utiliser comme auxiliaire de lutte biologique en Nouvelle-Aquitaine en nuciculture. *Trissolcus mitsukurii* fait l'objet de primo-introductions depuis 2022 et est élevé en routine à l'ANPN. L'espèce *Trissolcus japonicus*, un parasitoïde majeur de *H. halys*, a également été découverte en France en 2022 pour la première fois, et récoltée en 2023, et pourrait également être utilisée pour réguler la punaise. Toutefois, la stratégie de lutte biologique à mettre en œuvre dépendra de la capacité des parasitoïdes à se maintenir sur le terrain (lutte biologique par acclimatation) ou non (lutte biologique inondative / inoculative). Des collectes successives en 2020, 2021 et 2022 ont montré la capacité de *T. mitsukurii* à s'acclimater dans la zone d'étude (Bout et al. 2021) et notamment à survivre à des hivers dont la climatologie peut différer de celle de son aire native (Asie orientale). Toutefois, les facteurs pouvant influencer sur la survie et la reproduction de *T. mitsukurii* et *T. japonicus* durant cette période critique (Décembre – Mai) sont encore mal identifiés, et peu d'études ont été menées (Lowenstein et al. 2019). L'importance de source de nourriture pour la survie et la reproduction chez *T. mitsukurii* et *T. japonicus* a déjà été montrée dans un contexte de production en laboratoire (Sabbatini-Peverieri et al. 2020), mais cela n'a pas encore été étudié dans le contexte de l'hivernation. En ce qui concerne la reproduction, elle s'effectue généralement immédiatement après l'émergence des parasitoïdes adultes. Cependant, il reste de nombreuses inconnues sur les capacités reproductives de *T. mitsukurii* et *T. japonicus* post-hivernation. En particulier, la quantité d'oocytes matures et d'oocytes fécondés pourraient être impactée par cette longue période d'inactivité, avec pour conséquences possibles un nombre de descendants plus faibles et une sex-ratio biaisée en faveur des mâles. Il est également attendu que les capacités de reproduction de *T. mitsukurii* et *T. japonicus* dépendent de leurs réserves énergétiques à la sortie de l'hiver, et donc de la présence de nourriture. La présence de congénères pendant l'hivernation pourrait quant à elle permettre des accouplements à la sortie de l'hivernation. Le stage visera donc également à



tester l'hypothèse selon laquelle des femelles isolées produiront davantage de descendants mâles que les femelles hivernant en groupe en présence de mâles

Les objectifs de ce stage sont :

- Evaluer le taux de survie de *T. mitsukurii* et *T. japonicus* au cours de l'hivernation
- Quantifier le taux de parasitisme de *T. mitsukurii* et *T. japonicus* après hivernation
- Evaluer le rôle d'un apport nutritif pour *T. mitsukurii* et *T. japonicus* sur son activité de reproduction post-hivernation
- Evaluer le rôle de la présence de congénères au cours de l'hivernation pour la reproduction de *T. mitsukurii* et *T. japonicus*

Activités de stage :

- Entretien des élevages de *H. halys*, *T. mitsukurii* et *T. japonicus*
- Suivis de survie et de fécondité des parasitoïdes
- Dissection de parasitoïdes
- Analyses statistiques
- Rédaction de rapport

Afin de remplir ces objectifs, la personne recrutée bénéficiera des installations déjà en place dans le laboratoire de l'ANPN, en particulier les élevages d'insectes (*H. halys*, *T. mitsukurii* et *T. japonicus*). La personne recrutée devra faire preuve d'autonomie, de rigueur et d'organisation. Un permis B et un véhicule personnel sont nécessaires pour se rendre au laboratoire. Un intérêt pour l'entomologie et une expérience dans l'élevage d'insectes seront grandement appréciés. Le stage sera rémunéré selon la loi en vigueur, et un appartement en colocation sera proposé à la personne recrutée. Candidatures (lettre de motivation + CV) à adresser à l'intention de Madame MENGUY MIGNANO Alexandra, Responsable RH à l'adresse recrutement@koki.com et à Guillaume Martel (encadrant) à l'adresse gmartel@anpn.eu.

Références:

Bout, A., Tortorici, F., Hamidi, R., Warot, S., Tavella, L., & Thomas, M. (2021). First detection of the adventive egg parasitoid of *Halyomorpha halys* (Stål)(Hemiptera: Pentatomidae) *Trissolcus mitsukurii* (Ashmead)(Hymenoptera: Scelionidae) in France. *Insects*, 12(9), 761.

Colinet, H., Larvor, V., Laparie, M., Renault, D., 2012. Exploring the plastic response to cold acclimation through metabolomics. *Functional Ecology* 26, 711-722

Enriquez, T., & Teets, N. M. (2023). Lipid Metabolism in Response to Cold.

Lowenstein, D. M., Andrews, H., Hilton, R. J., Kaiser, C., & Wiman, N. G. (2019). Establishment in an introduced range: dispersal capacity and winter survival of *Trissolcus japonicus*, an adventive egg parasitoid. *Insects*, 10(12), 443.

Sabbatini-Peverieri, G., Dieckhoff, C., Giovannini, L., Marianelli, L., Roversi, P. F., & Hoelmer, K. (2020). Rearing *Trissolcus japonicus* and *Trissolcus mitsukurii* for biological control of *Halyomorpha halys*. *Insects*, 11(11), 787.