

Maisons-Alfort, le 03/05/2024

AVIS
de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,
de l'environnement et du travail
relatif à une demande d'autorisation d'introduction dans l'environnement
d'un macro-organisme non indigène utile aux végétaux

Souche non indigène de *Trichogramma achaeae*,
demande déposée par la société AGROBIO S.L.

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail a notamment pour mission l'évaluation des dossiers de produits phytopharmaceutiques et de demande d'introduction dans l'environnement de macro-organismes non indigènes. Les avis formulés par l'agence comprennent :

- L'évaluation des risques que l'utilisation de ces produits peut présenter pour l'homme, l'animal ou l'environnement ;
 - L'évaluation de leur efficacité et de l'absence d'effets inacceptables sur les végétaux et produits végétaux ainsi que celle de leurs autres bénéfices éventuels ;
 - Une synthèse de ces évaluations, assortie de recommandations portant notamment sur leurs conditions d'emploi.
-

PRESENTATION DE LA DEMANDE

Dans le cadre des dispositions prévues par l'article L 258-1 et 2 du code rural et de la pêche maritime, et du décret n° 2012-140 du 30 janvier 2012¹, l'entrée sur le territoire et l'introduction dans l'environnement de macro-organismes non indigènes utiles aux végétaux sont soumises à autorisation préalable des ministres chargés de l'agriculture et de l'environnement, sur la base d'une analyse du risque phytosanitaire et environnemental que cet organisme peut présenter.

L'Agence a accusé réception le 4 octobre 2022 d'une demande d'autorisation d'introduction dans l'environnement d'une souche non indigène du macro-organisme *Trichogramma achaeae* (Nagaraja & Nagarkatti, 1970), un hyménoptère parasitoïde, de la part de la société AGROBIO S.L.. Conformément au code rural et de la pêche maritime, l'avis de l'Anses est requis.

Le présent avis porte sur l'évaluation des risques sanitaire, phytosanitaire et environnemental et des bénéfices liés à l'introduction dans l'environnement d'une souche non indigène du macro-organisme *Trichogramma achaeae* (Nagaraja & Nagarkatti, 1970) dans le cadre d'une lutte biologique augmentative ciblant certaines espèces de lépidoptères ravageurs en cultures légumières, fruitières et ornementales sous serre et en plein champ. En particulier, une utilisation pour lutter contre *Tuta absoluta* en culture de tomates est principalement visée.

Il est fondé sur l'examen par l'Agence du dossier de demande déposé par la société AGROBIO S.L. pour ce macro-organisme, conformément aux dispositions du décret n° 2012-140 du 30 janvier 2012 et à l'annexe II de l'arrêté du 28 juin 2012² relatifs à la constitution du dossier technique.

Les territoires concernés par cette demande d'introduction dans l'environnement sont la France métropolitaine continentale et la Corse.

¹ Décret no 2012-140 du 30 janvier 2012 relatif aux conditions d'autorisation d'entrée sur le territoire et d'introduction dans l'environnement de macro-organismes non indigènes utiles aux végétaux, notamment dans le cadre de la lutte biologique.

² Arrêté du 28 juin 2012 relatif aux demandes d'autorisation d'entrée sur le territoire et d'introduction dans l'environnement de macro-organismes non indigènes utiles aux végétaux, notamment dans le cadre de la lutte biologique (JORF N°0151 du 30 juin 2012 page 10790).

ORGANISATION DE L'EXPERTISE

Les données prises en compte sont celles qui ont été jugées valides par l'Anses. L'avis présente une synthèse des éléments scientifiques essentiels qui conduisent aux recommandations émises par l'Agence et n'a pas pour objet de retracer de façon exhaustive les travaux d'évaluation menés par l'Agence.

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise relève du domaine de compétences du comité d'experts spécialisé (CES) « Substances et produits phytopharmaceutiques, biocontrôle ». L'Anses a confié l'expertise au groupe de travail « Macro-organismes utiles aux végétaux ». Le résultat de cette expertise a été présenté au CES ; le présent avis a été adopté par le CES réuni le 16 janvier 2024.

L'Anses prend en compte les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

SYNTHESE DE L'EVALUATION

CARACTERISTIQUES DU MACRO-ORGANISME

Identification taxonomique du macro-organisme et méthodes d'identification

En l'état des connaissances, la taxonomie est la suivante :

Classe : Insecta

Ordre : Hymenoptera

Famille : Trichogrammatidae

Genre : *Trichogramma*

Espèce : *Trichogramma achaeae* (Nagaraja & Nagarkatti, 1970)

Trichogramma achaeae fait partie de la famille des Trichogrammatidae qui compte plus de 80 genres et plus de 800 espèces décrites. Plus de 200 espèces du genre *Trichogramma* sont recensées. De par leur taille, la grande variabilité morphologique intra-spécifique, le caractère possiblement thélytoque et le nombre d'espèces cryptiques au sein du genre, l'identification des espèces du genre *Trichogramma* est difficile (Khan *et al.*, 2020 ; Marchiori, 2022). L'identification *via* analyses moléculaires semble pertinente pour l'espèce *Trichogramma achaeae* (Venkatesan *et al.*, 2016).

L'identification du macro-organisme faisant l'objet de cette demande a été confirmée par un certificat d'identification morphologique délivré par un expert entomologiste³ ainsi qu'un certificat d'identification moléculaire sur la base d'analyses réalisées par le demandeur.

Conformément à l'article 4 de l'arrêté du 28 juin 2012, un échantillon d'individus de référence devra être déposé au Centre de Biologie et de Gestion des Populations (CBGP).

Description, biologie, écologie, origine et répartition du macro-organisme

L'espèce *T. achaeae* est un micro-hyménoptère endoparasitoïde oophage capable de se développer sur les œufs de plus de 30 espèces de lépidoptères appartenant à 10 familles (Polaszek, 2010 ; Noyes, 2023). Les adultes se nourrissent de nectar et de pollen (Geng *et al.*, 2006) et pourrait aussi s'attaquer aux œufs de leur hôte pour se nourrir (Schäfer & Herz, 2020).

³ Expert dont le statut est reconnu par ses travaux scientifiques

La biologie de *T. achaeae* a été étudiée au laboratoire à différentes températures allant de 15 à 30 °C. Dans ces conditions, une femelle peut parasiter de 28 à 65 œufs au cours de sa vie. Selon la température, le cycle de développement total peut varier de moins de 8 jours à plus d'un mois (del Pino *et al.*, 2020). Cependant, les données de cette étude ne permettent pas d'identifier les conditions (température, hygrométrie...) qui favorisent ou limitent son développement.

Cette espèce a été observée en Inde, en Chine, au Cap Vert, en Argentine, à Barbade, au Chili, à Trinité et Tobago, aux Etats-Unis, en Russie et aux îles Canaries (Kabiri *et al.*, 2010).

L'espèce *T. achaeae* est utilisée en France depuis 2011 (Robin & Marchand, 2020) et en Europe depuis 2012 (van Lenteren *et al.*, 2018). Par ailleurs, diverses souches de cette espèce ont déjà été commercialisées et donc introduites en France métropolitaine continentale et en Corse d'après les données figurant dans l'avis de l'Anses du 1^{er} Août 2014⁴ (saisine 2012-SA-0221) et d'après l'arrêté du 26 février 2015⁵. Cette espèce n'est pas inscrite sur la liste EPPO PM 6/3 (5) "Biological control agents safely used in the EPPO region" (EPPO/OEPP, 2021).

Malgré une utilisation commerciale depuis 2011 (Robin & Marchand, 2020), l'établissement de *T. achaeae* sur les territoires de la France métropolitaine continentale et de la Corse n'a jamais été démontré. Cette espèce ne peut donc être considérée comme indigène de ces territoires.

L'origine et la date de collecte des souches à l'origine de l'élevage ont été décrites. La localisation de l'élevage a également été précisée.

Utilisation et cible du macro-organisme

Le pétitionnaire revendique une utilisation pour lutter contre certaines espèces de lépidoptères ravageurs en cultures légumières, fruitières et ornementales sous serre et en plein champ. En particulier, une utilisation pour lutter contre *Tuta absoluta* en culture de tomates est principalement visée.

Contrôle de la qualité du produit

Les coordonnées du producteur, le nom commercial, la formulation, la composition du produit et les modalités d'étiquetage ont été décrits.

Les procédures relatives au contrôle qualité ont été décrites et sont considérées comme satisfaisantes.

Par ailleurs, le demandeur indique qu'aucun apport de nouveaux individus au sein de l'élevage (« rafraîchissement » génétique) n'est envisagé. Si de nouveaux individus, de la même origine, venaient à être apportés au sein de l'élevage, il conviendra que le demandeur réalise une identification moléculaire des nouveaux individus à chaque éventuel nouvel apport.

EVALUATION DES RISQUES ET DES BENEFICES LIES A L'INTRODUCTION DU MACRO-ORGANISME DANS L'ENVIRONNEMENT

Etablissement et dispersion du macro-organisme dans l'environnement

Compte tenu des éléments décrits précédemment, il est difficile d'identifier les conditions (température, hygrométrie...) qui favorisent ou limitent le développement de *T. achaeae*. Par conséquent, il n'est pas possible de conclure avec certitude quant à la probabilité d'établissement du macro-organisme, objet de la demande.

⁴ Avis de l'Anses du 1^{er} Août 2014 relatif à une demande d'évaluation simplifiée du risque phytosanitaire et environnemental pour actualiser la liste de macro-organismes non indigènes utiles aux végétaux présentée dans l'avis 2012-SA-0221 du 2 avril 2013.

⁵ Arrêté du 26 février 2015 établissant la liste des macro-organismes non indigènes utiles aux végétaux, notamment dans le cadre de la lutte biologique dispensés de demande d'autorisation d'entrée sur un territoire et d'introduction dans l'environnement.

Cependant, il convient de noter que, malgré une commercialisation (sans donnée sur l'ampleur de l'utilisation) en France métropolitaine continentale et en Corse depuis 2011 (Robin & Marchand, 2020), il semblerait que l'espèce n'ait pas été observée lors de campagnes d'étude des populations de trichogrammes (N. Ris, communication personnelle, 2023). Compte tenu de ces éléments, il conviendrait de mettre en place un suivi de l'établissement de cette espèce dans l'environnement des deux territoires revendiqués.

Les adultes de *T. achaeae* sont ailés. Une grande variabilité en termes de niveau de dispersion est observée chez les espèces du genre *Trichogramma*. Suverkropp *et al.*, 2009 rapportent par exemple une dispersion de l'ordre de 4 à 8 mètres en plusieurs jours pour *Trichogramma minutum* (Fye & Larsen, 1969), de 3 mètres en un jour pour *Trichogramma embryophagum* (Kolmakova & Molchanova, 1981) et jusqu'à des niveaux de l'ordre de 400 mètres en une semaine pour *Trichogramma brassicae* (Bigler *et al.*, 1990) ou de 1000 mètres en moins de 3 jours pour *Trichogramma deion* (Stern *et al.*, 1965).

Une dispersion de *T. achaeae* d'au moins 4 mètres en 7 jours a été observée lors d'essais sous serre expérimentale réalisés dans le sud de la France (Legendre *et al.*, 2014).

Cependant, le dispositif expérimental ne permettait pas d'évaluer une vitesse plus rapide que celle relevée même si cette étude établit une plus grande propension à la dispersion chez *T. achaeae* par rapport à d'autres espèces non identifiées du genre *Trichogramma* prélevées chez des agriculteurs. Compte tenu de ces éléments, la probabilité de dispersion du macro-organisme, objet de la demande, est considérée comme élevée sur les territoires de la France métropolitaine continentale et de la Corse.

Risque potentiel pour la santé humaine et/ou animale

L'espèce *T. achaeae* n'est pas connue comme étant vectrice de pathogène spécifique de l'homme ou de l'animal et n'est pas connue pour avoir des effets sensibilisants. Il n'est donc pas attendu de risques pour la santé humaine ou animale suite à l'introduction dans l'environnement du macro-organisme, objet de la demande.

Risque potentiel pour la santé des végétaux

L'espèce *T. achaeae* n'est pas connue pour avoir un comportement phytophage ni pour causer des dégâts aux végétaux. Il n'est donc pas attendu de risques pour la santé des végétaux suite à l'introduction dans l'environnement du macro-organisme, objet de la demande.

Risque potentiel pour les organismes non cibles

Comme les autres espèces du genre *Trichogramma*, *T. achaeae* est capable de se développer sur les œufs de plusieurs espèces de lépidoptères appartenant à plusieurs familles (Polaszek, 2010 ; Noyes, 2023). Aucun élément plus précis n'est disponible concernant le niveau de spécificité de *Trichogramma achaeae* en conditions réelles d'utilisation.

Une étude réalisée avec une autre espèce de trichogramme utilisée en culture de maïs, *Trichogramma brassicae*, a montré que son parasitisme sur des espèces non cibles est bien plus faible au champ qu'au laboratoire avec un parasitisme inférieur à 1 % en bordure de champ et aucun parasitisme observé à partir de 20 mètres au-delà du champ. Ceci, malgré le fait que cette espèce présente de bonnes capacités de dispersion (Babendreier *et al.*, 2003a) et un large spectre d'hôtes (Noyes, 2023). Cette étude suggère donc que l'impact de ce trichogramme sur les espèces non cibles à l'extérieur du champ pourrait être plus faible qu'attendu, même avec cette espèce présentant une propension à la dispersion et un large spectre. Cela s'expliquerait par la complexité structurelle de l'environnement autour du champ qui restreindrait la sortie du parasitoïde de l'agrosystème, réduisant ainsi les éventuels effets négatifs sur les espèces non cibles à l'extérieur de la parcelle (Babendreier *et al.*, 2003b).

De telles données n'existent pas actuellement sur l'espèce *T. achaeae*. Il existe donc des incertitudes liées à la spécificité et au comportement de *T. achaeae*.

L'espèce *T. achaeae* est utilisée en France depuis 2011 (Robin & Marchand, 2020). Diverses souches de cette espèce ont été commercialisées et donc introduites sur les territoires de la France métropolitaine continentale et de la Corse. Aucun effet négatif de ces introductions n'est connu sur les organismes non cibles. Il convient de noter qu'actuellement les souches de *T. achaeae* seraient utilisées, en pratique, seulement sous abris pour le contrôle des populations de *Tuta absoluta*.

D'après une étude, l'espèce *T. achaeae* serait attirée par des signaux sémio-chimiques émis par les plants de tomate ainsi que par les phéromones sexuelles émises par *Tuta absoluta* (Gontijo et al., 2019). Dans le cadre d'une utilisation de ce macro-organisme sous serre permanente fermée, le nombre d'individus s'échappant de la serre devrait être limité.

Compte tenu de ces éléments, le risque potentiel pour les organismes non cibles suite à l'introduction dans l'environnement du macro-organisme, objet de la demande, est considéré comme faible dans le cadre d'une utilisation sous serre permanente fermée.

En revanche, les incertitudes liées à la spécificité et au comportement de *T. achaeae* ne permettent pas de conclure quant au risque pour les organismes non cibles suite à l'introduction dans l'environnement du macro-organisme, objet de la demande, dans le cadre d'une utilisation au champ. Ces incertitudes ne pourraient être levées que par la production de nouvelles données scientifiques telles que celles générées pour *Trichogramma brassicae*.

Efficacité et bénéfices du macro-organisme

L'expérience acquise au cours de l'utilisation commerciale de l'espèce *T. achaeae* dans divers pays européens témoigne de l'intérêt de cette espèce pour lutter contre les lépidoptères et en particulier contre *Tuta absoluta*. Plusieurs publications attestent de cet intérêt en milieu fermé :

- Lors d'une étude réalisée en serre de tomate, le taux de parasitisme d'une souche commerciale de *T. achaeae* sur *Tuta absoluta* a été comparé à celui de neuf souches natives du genre *Trichogramma* non identifiées. Il a été montré que la souche commerciale présentait un taux de parasitisme de l'ordre de 60 %. Ce taux était numériquement supérieur à celui de toutes les autres souches et significativement supérieur à celui de cinq souches natives (Legendre *et al.*, 2014).
- Lors d'un essai réalisé en Espagne sous serre, l'utilisation de *T. achaeae*, avec des lâchers de 75 individus par mètre carré (dose très supérieure à la dose pratique envisagée par le pétitionnaire) tous les 3 ou 4 jours, a entraîné une réduction de 92 % du nombre de larves de *Tuta absoluta* (Cabello *et al.*, 2012).

Les bénéfices de l'utilisation du macro-organisme objet de la demande, en tant qu'agent de lutte biologique, sont reconnus, pour une utilisation sous abris. Ces bénéfices n'ont pas été montrés en plein champ.

CONCLUSIONS

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail adopte les conclusions du groupe de travail « Macro-organismes utiles aux végétaux » et du comité d'experts spécialisé « Substances et produits phytopharmaceutiques, biocontrôle ».

Compte tenu des éléments disponibles et de l'état actuel des connaissances,

- Il n'est pas possible de conclure avec certitude quant à la probabilité d'établissement du macro-organisme, objet de la demande. La probabilité de sa dispersion est considérée comme élevée sur les territoires de la France métropolitaine continentale et de la Corse. Il conviendrait donc de mettre en place un suivi de l'établissement de cette espèce dans l'environnement des deux territoires revendiqués.
- Il n'est pas attendu de risques pour la santé humaine ou animale suite à l'introduction dans l'environnement du macro-organisme, objet de la demande.
- Il n'est pas attendu de risques pour la santé des végétaux suite à l'introduction dans l'environnement du macro-organisme, objet de la demande.
- Le risque potentiel pour les organismes non cibles suite à l'introduction dans l'environnement du macro-organisme, objet de la demande est considéré comme faible dans le cadre d'une

utilisation sous serre permanente fermée. Dans le cadre d'une utilisation au champ, les incertitudes liées à la spécificité et au comportement de *T. achaeae* ne permettent pas de conclure avec certitude quant au risque pour les organismes non cibles suite à l'introduction dans l'environnement du macro-organisme, objet de la demande. Ces incertitudes ne pourraient être levées que par la production de nouvelles données scientifiques.

- Les bénéfices potentiels de l'utilisation du macro-organisme, objet de la demande, en tant qu'agent de lutte biologique, sont reconnus, pour une utilisation sous abris.

Considérant l'ensemble des données disponibles, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail émet un avis favorable à la demande d'autorisation d'introduction dans l'environnement du macro-organisme non indigène *Trichogramma achaeae* de la société AGROBIO S.L. sur les territoires de la France métropolitaine continentale et de la Corse. Toutefois, il est recommandé de limiter son utilisation à des lâchers sous serre permanente fermée.

Conformément à l'article 4 de l'arrêté du 28 juin 2012, un échantillon d'individus de référence devra être déposé au Centre de Biologie et de Gestion des Populations (CBGP).

Pour le directeur général, par délégation,
le directeur,
Direction de l'évaluation des produits réglementés

Mots-clés : *Trichogramma achaeae*, trichogrammes, agent non indigène, macro-organisme, lutte biologique, lépidoptères, *Tuta absoluta*, parasitoïde, France métropolitaine continentale, Corse.

BIBLIOGRAPHIE

Dans le cadre de cet avis, l'Anses a identifié les publications pertinentes suivantes :

Babendreier D., Kuske S. & Bigler F. (2003a). Parasitism of non-target butterflies by *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under field cage and field conditions. *Biological Control*, 26 (2) : 139-145.

Babendreier D., Schoch D., Kuske S., Dorn S & Bigler, F. (2003b). Non-target habitat exploitation by *Trichogramma brassicae* (Hym. Trichogrammatidae): What are the risks for endemic butterflies?. *Agricultural and Forest Entomology*. 5: 199 - 208.

Bigler F., Bosshart S., Waldburger M. & Ingold M. (1990). Einfluss der Dispersion von *Trichogramma evanescens* Westw. auf die Parasitierung der Eier der Maiszünslers, *Ostrinia nubilalis*.- *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 63: 381-388.

Cabello T., Gámez M., Varga Z., Garay J., Carreño R., Gallego J.R. & Fernández F.J. (2012). Selection of *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae) for the biological control of *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae) in greenhouses by an entomocological simulation model. *IOBC-WPRS Bulletin*, 80:171–176.

- del Pino M., Gallego J.R., Hernández Suárez E. & Cabello T. (2020) Effect of Temperature on Life History and Parasitization Behavior of *Trichogramma achaeae* Nagaraja and Nagarkatti (Hym.: Trichogrammatidae). *Insects*, 11(8):482.
- EPPO/OEPP Organisation Européenne et Méditerranéenne de Protection des Plantes. (2021). PM 6/3(5) Biological control agents safely used in the EPPO region. *EPPO Bulletin*. 2021; 00:1–3.
- Fye R. E. & Larsen D. J. (1969). Preliminary evaluation of *Trichogramma minutum* as a released regulator of lepidopterous pests of cotton. *Journal of Economic Entomology*, 62: 1291-1296.
- Geng J.H., Shen Z.R., Song K. & Zheng L. (2006). Effect of pollen of regular cotton and transgenic Bt+ CpTI cotton on the survival and reproduction of the parasitoid wasp *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in the laboratory. *Environmental entomology*, 35, pp. 1661–1668.
- Gontijo L., Cascone P., Giorgini M., Michelozzi M., Rodrigues H.S., Spiezia G., Iodice L. & Guerrieri E.. (2019). Relative importance of host and plant semiochemicals in the foraging behavior of *Trichogramma achaeae*, an egg parasitoid of *Tuta absoluta*. *Journal of Pest Science* 92 : 1479–1488.
- Kabiri F., Vila E. & Cabello T. (2010). *Trichogramma achaeae*: an excellent biocontrol agent against *Tuta absoluta*. *Sting*, IOBC Newsletter on Biological Control 33, pp. 5–6.
- Khan S., Yousuf M., Ikram M. (2020). Morphometric based differentiation among *Trichogramma* spp.. *PLoS ONE* 15(8): e0236422
- Kolmakova V. D. & Molchanova V. A. (1981). Dispersal of *Trichogramma* analyzed through radioactive marking, pp. 66-68. Dans: *Insect behaviour as a basis for developing control measures against pests of field crops and forests* (Pristavko V. P., Ed.). Oxonian Press, New Delhi, India.
- Legendre G., Buradino M., Trottin Y., Leyre J. M., Baffert V., Colombel E. & Tabone E. (2014). Etude de l'efficacité de différentes souches de trichogrammes vis-à-vis de *Tuta absoluta* (Meyrick) en serres expérimentales. *APPP, Dixième Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture*, 97-104.
- Marchiori C.H. (2022). Family Trichogrammatidae (Insecta: Hymenoptera) as natural enemies of pest lepidopterans (Insecta: Lepidoptera) for agriculture. *Open Access Research Journal of Science and Technology*, 06(02), pp. 17–62.
- Noyes J.S. (2023). Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>
- Polaszek A. (2010). Species diversity and host associations of *Trichogramma* in Eurasia, dans Consoli F.L., Parra J.R.P. and Zucchi R.A. (Eds) *Egg Parasitoids in Agroecosystems with Emphasis on Trichogramma*, Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 237–265.
- Robin D.C. & Marchand P.A. (2020). Macroorganismes de biocontrôle en France, état des lieux. *Innovations Agronomiques* 79 : 425-439.
- Schäfer L. & Herz A. (2020). Suitability of European *Trichogramma* Species as Biocontrol Agents against the Tomato Leaf Miner *Tuta absoluta*. *Insects*; 11(6):357.
- Stern V. M., Schlinger E. L. & Bowen W. R. (1965). Dispersal studies of *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) tagged with radioactive phosphorus. *Annals of the Entomological Society of America*, 58: 234-240.
- Suverkropp B.P., Bigler F. & van Lenteren J.C. (2009) Dispersal behaviour of *Trichogramma brassicae* in maize fields. *Bulletin of Insectology* 62:113–120
- Van Lenteren J. C., Bolckmans K. J., Ravensberg W. J. & Urbaneja A. (2018). Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities. *Biocontrol*, 63: 39–59.

Venkatesan T., More R.P., Baskar R., Jalali S.K., Lalitha Y. & Ballal C.R. (2016). Differentiation of some indigenous and exotic trichogrammatids (Hymenoptera: Trichogrammatidae) from India based on Internal transcribed spacer-2 and cytochrome oxidase-I markers and their phylogenetic relationship. *Biological Control*, 101, pp. 130-137.