



Trichogramma achaeae



© Photo T. Cabello

**le Trichogramme
pour
la lutte biologique
contre
*Tuta absoluta***



Moyens de lutte contre *Tuta absoluta*

Une protection complète en 5 étapes

Une lutte efficace contre *Tuta* intègre à la fois des mesures préventives et curatives. Des observations régulières permettent d'agir rapidement dès le début de l'infestation et d'adapter les doses et les moyens à mettre en œuvre.

- 1 : Mesures préventives
- 2 : Piégeage de détection et piégeage de masse
- 3 : Lâchers de **Trichotop TA** dès le début du vol du ravageur
- 4 : Lâchers des prédateurs Mirides (*Macrolophus caliginosus*)
- 5 : Traitement complémentaire si nécessaire



Moyens de lutte non chimiques

1

Mesures préventives :

- Nettoyage des abords à l'intérieur et à l'extérieur des serres (éliminer les mauvaises herbes et les résidus de culture).
- Filets anti-insectes et sas à l'entrée des serres.
- Destruction des organes attaqués (les sortir de la serre afin d'éliminer les chenilles)



2

Piège de type Delta



- **Plaque engluée** + capsule de **phéromone spécifique** attirant les mâles venant se coller sur la plaque
- 2 à 4 pièges / ha
- Renouveler les capsules toutes les 4 à 6 semaines

2

Piège à eau



- **Bassinnet d'eau** + capsule de **phéromone spécifique** attirant les mâles venant se noyer dans le piège
- ≥ 25 pièges / ha
- Renouveler les capsules toutes les 4 à 6 semaines.

BIOTOP

L'effet Nature



Moyens de lutte non chimiques

3 Lâchers de Trichotop TA

- En fonction des observations faites dans la serre, lâchers de Trichotop TA dès le début des vols
- parasitisme des oeufs



4 Lâchers de *Macrolophus*

- Dans les premières semaines de culture, lâchers de *Macrolophus caliginosus*
- Prédation des œufs et des jeunes larves





TRICHOGRAMME / *Tuta absoluta*

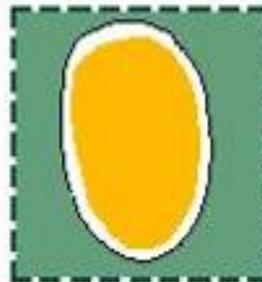
Mode d'action : parasitisme des œufs de *Tuta*



Le Trichogramme pond un œuf dans l'œuf du ravageur.



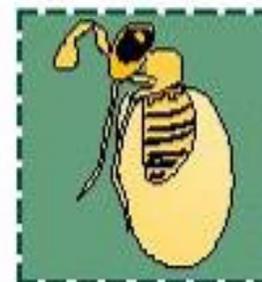
Il en éclot une larve qui consomme le contenu de l'œuf.



Cette larve grandit.



Secrète un cocon noirâtre en se transformant en nymphe.



Puis un adulte émerge et part à la recherche d'autres œufs.





***Trichogramma achaeae* (Nagaraja & Nagarkatti)**

- Espèce trouvée aux Iles Canaries (Université d'Almeria/Agrobio)
- Capable de parasiter 26 espèces de Lépidoptères parmi 10 familles dont des Gelechiidae et des Noctuidae (Helicoverpa...)
- Avec une production sur l'hôte de substitution *Ephestia kuehniella*
 - Durée de développement à 25°C : 8,5 jours
 - % émergence \geq 90%
 - % femelles \geq 70%
 - Longévité \geq 90% de Tricho. vivants après 7 jours à 25°C
 - Fécondité \geq 60 œufs parasités / femelle pendant 7 jours à 23°C
- Caractéristiques particulières : forte résistance à la chaleur, très bonne mobilité
- Efficacité au champ : jusqu'à 95% d'œufs détruits



Essais réalisés en Espagne (Almeria)

(données T. Cabello UAL et E. Vila Agrobio)

- 1ers essais avec les trichogrammes en 2008
- Forte augmentation de la pression du ravageur en 2009

Protocole des essais 2008:

Une serre séparée en 2 parties : une partie avec lâcher de *Nesidiocoris* et de Trichogrammes, une partie avec lâcher de Trichogrammes seuls ; avec infestation artificielle de *T. absoluta*

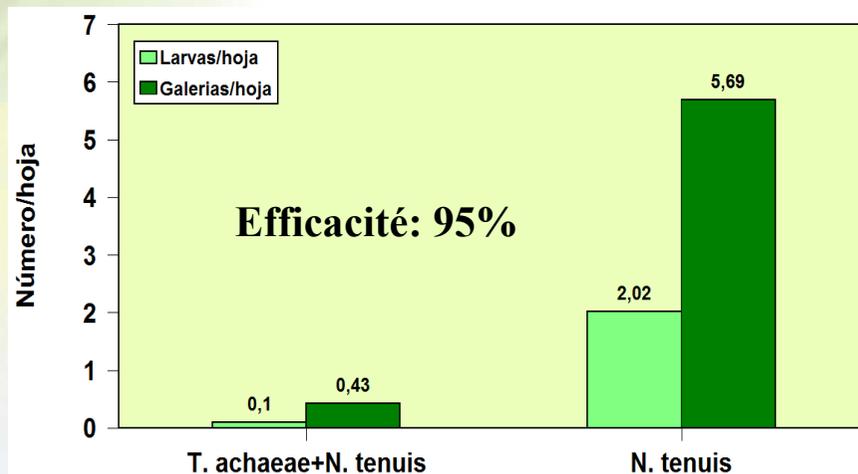
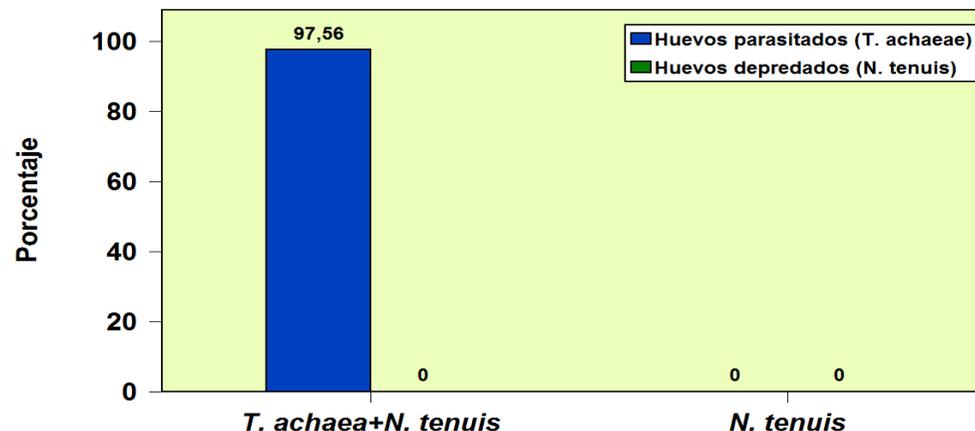
- Lâcher de 1 *Nesidiocoris* / plante à J
- lâcher de 3-4 adultes de *T. absoluta* par plante à J+2
- Lâcher de *T. achaeae* à la dose de 50 individus /m² 2 à 3 fois par semaine (soit 1 à 1.5 million/ha/semaine) à partir de J+3

➤ **A J+9: infestation en ponte de *Tuta* de 3-4 œufs en moyenne par feuille**



Résultats à T+40 jours (1ère génération de *T. absoluta*) (données T. Cabello UAL et E. Vila Agrobio)

% d'œufs parasités par *T. achaeae* et prédatés par *N. tenuis*



Nombre de larves et de mines de *T. achaeae* par feuille

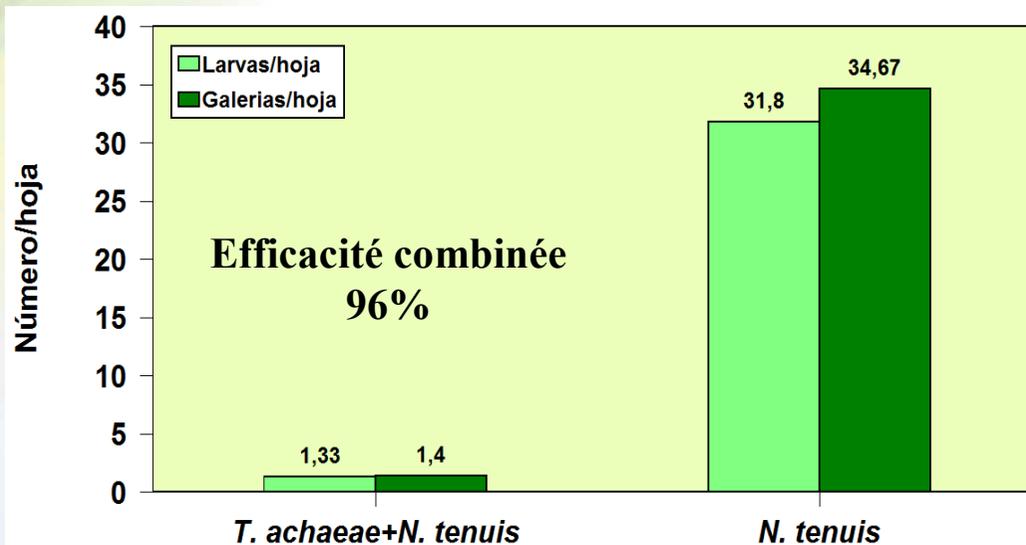
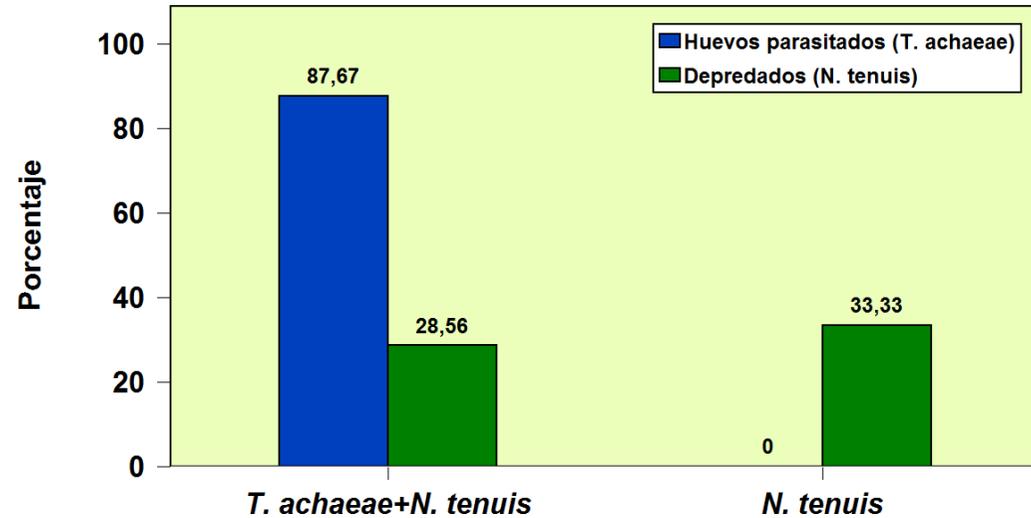
➤ Pas encore d'établissement de *Nesidiocoris tenuis*





Résultats à **T+62 jours** (2ème génération de *T. absoluta*) (données T. Cabello UAL et E. Vila Agrobio)

% d'œufs parasités par *T. achaeae* et prédatés par *N. tenuis*

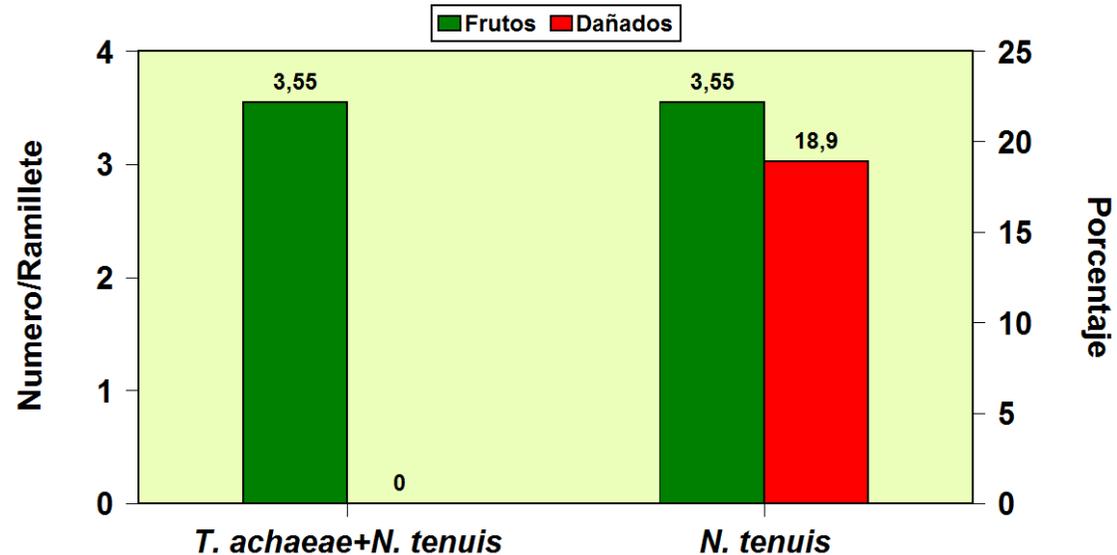


Nombre de larves et de mines de *T. absoluta* par feuille



Résultats à T+69 jours (2ème génération de *T. absoluta*) (données T. Cabello UAL et E. Vila Agrobio)

Nombre de fruits
par bouquet et %
de fruits attaqués



Conclusions:

- L'utilisation des prédateurs seuls n'est pas suffisante
- La combinaison des parasitoïdes oophages et des prédateurs donne une très bonne efficacité
- L'espèce *T. achaeae* est très efficace contre *Tuta*, même dans les conditions très chaudes du Sud de l'Espagne (T maxi: 41.6°C)



Suivi en cultures en 2009 (Données Agrobio)

- Début de commercialisation des Trichogrammes en Espagne en juillet 2009
- Suivi de 20 serres commerciales, lâchers 2 fois par semaine avec des doses de 1 à 3 millions de Trichogrammes/semaine
- Dans 90% des cas : très bonne efficacité des lâchers de Trichogrammes, aucun traitement complémentaire
- Dans seulement 10% des cas : traitements complémentaires avec *Bt*



Développement de *Trichogramma achææ* pour la lutte contre *Tuta absoluta* : **Trichotop TA**

→ Collaboration Biotop/Agrobio: mise au point de la production de masse, du conditionnement et de la méthode d'utilisation



diffuseur breveté

→ Conditionnement en **diffuseurs sécables** :

- Plaques de 50 diffuseurs
- dose unitaire: 2500 trichogrammes (jusqu'à 10.000 possible)
- crochet ouvert pour faciliter l'accrochage sur les plantes
- 100 à 400 diffuseurs/ha suivant les niveaux d'infestation du ravageur



Trichotop TA : doses et nombre de lâcher

- **Stratégie:** utiliser les Trichogrammes en attendant la bonne installation des prédateurs, puis en complément si besoins
Lâcher à commencer dès le début d'infestation de *Tuta*
- **Dose de base : 100 diffuseurs = 250 000 T/ha (2500 Tricho/diffuseur)**
à moduler en fonction des observations (pièges, œufs, attaques)
- **Nombre de lâchers** dépend de :
 - la rapidité et du niveau d'installation des Mirides,
 - l'importance des générations filles de Trichogrammes,
 - la pression *Tuta* (estimée par les observations)
- **Intervalle entre lâchers :**
Diffuseurs contenant uniquement des Trichogrammes Immédiats, prévoir **une semaine** entre deux lâchers successifs



Trichotop TA : générations filles

➤ **Génération filles de Trichogrammes :**

- taux d'émergence des œufs de *Tuta* parasités: $\geq 80\%$
- bonne conformation des adultes émergés
- **mais** fitness plus faible que les individus lâchers (œufs de *Tuta* plus petits): fécondité 30 à 50% plus faible

➤ **L'impact des générations filles dépend :**

- du nombre d'œufs parasités dans la culture
- de l'importance de la prédation par les Mirides

➤ **Non prise en compte des générations filles dans la stratégie :**

- observations du parasitisme difficile
- impact des Mirides non encore évaluée

➔ **Suivi régulier de la situation pour adapter la stratégie (dose, traitement complémentaires)**



Préconisation d'emploi de *T. achaeae*

Estimation du risque	Présence des Mirides (<i>Macrolophus, Nesidiocoris</i>)	
	Correcte	Faible
<p>Cas 1 : <10 adultes /piège /semaine pas de dégâts visibles = risque faible</p>	Lâchers de précaution sur les zones à risque en respectant la dose minimum (250 000 T. /ha)	Trichotop TA 250 250 000 T. /ha 100 diffuseurs /ha
<p>Cas 2 : 10-50 adultes /piège /semaine = risque modéré</p>	Trichotop TA 250 250 000 T. /ha 100 diffuseurs /ha	Trichotop TA 500 500 000 T. /ha 200 diffuseurs /ha
<p>Cas 3 : >50 adultes /piège /semaine = risque élevé</p>	Trichotop TA 500 500 000 T. /ha 200 diffuseurs /ha	Trichotop TA 1000 1 000 000 T. /ha 400 diffuseurs /ha
Rythme de lâcher	1 lâcher / semaine	



Parasitisme observé sur des œufs de *Tuta absoluta*

Après échantillonnage dans des serres de production (environ 25 œufs prélevés sur feuilles puis placés en incubation à 25°C pendant 5 jours).

Conditions de culture (lieux)	Date de prélèvement Dose trichogrammes/semaine/ha	% de parasitisme observé sur échantillon
Serre verre chauffée, culture en production (66)	28/10/2009 Faible pression du ravageur Dose trichogrammes : 250.000	61.5%
	2/12/2009 Forte pression du ravageur. Dose trichogrammes : 500.000 Dose trichogrammes : 1 million	37% 67%
Tunnel froid, fin de culture (06).	26/11/2009 Forte pression du ravageur Dose trichogrammes : 1 million	63%
Serre verre chauffée, culture non encore en production (13)	16/12/2009 4 semaines après un traitement avec du Formetanate, 2 semaines après le 1 ^{er} lâcher. Dose trichogrammes : 250.000	28%
	22/01/2010 Dose trichogrammes : 500.000	71.5%
Serre chauffée 1, culture en production (84)	27/02/2010 Faible pression du ravageur Dose trichogrammes : 250.000	83%
Serre chauffée 2, culture en production (84)	5/03/2010 Pression du ravageur moyenne Dose trichogrammes : 500.000	79.2%



Trichotop TA : **une méthode récente à faire évoluer**

➤ **Améliorations envisagées pour la technique:**

- utilisation de stades retards des trichogrammes (cadence des lâchers à 2 semaines), à vérifier en conditions chaudes en France
- méthode de prévision des pics de vol de *T. absoluta* qui permettrait d'anticiper le choix de la dose d'emploi des trichogrammes
- nouveaux diffuseurs plus petits (augmentation du nb de points de lâchers pour accélérer la répartition des trichogrammes)
- diminution des doses d'emploi pendant les périodes froides (automne à printemps)
- évaluation de l'importance des générations filles, et de la prédation des œufs parasités par les Mirides
- compatibilité avec les traitements chimiques à préciser

BIOTOP

L'effet Nature



Contre *Tuta absoluta* : une méthode de lutte globale

➤ **Mesures préventives** : nettoyage des abords, filets et sas en entrée, piégeage massif, destruction des organes attaqués...

➤ **Lutte biologique** :

Lâchers de Mirides :

prédateurs d'œufs et très jeunes larves, bonne efficacité quand les prédateurs sont installés en grand nombre (en fonction des niveaux d'infestation)

Lâchers de Trichogrammes :

parasitoïdes d'œufs, destruction des œufs

Traitements Bt

sur jeunes larves

➤ **Lutte chimique (en dernier recours !), avec des produits compatibles**



Protocole de suivi de *Tuta absoluta*

➤ Un suivi régulier hebdomadaire est nécessaire pour adapter la stratégie d'intervention

- 1. Piègeage sexuel : 3 pièges delta/serre jusqu'à 1 ha (entrée, milieu, point chaud), et 1 à l'extérieur**
- 2. Comptages sur 15 à 30 plantes réparties dans 3 zones :**
 - **nombre de galeries récentes sur les feuilles**
 - **nombre de jeunes fruits attaqués**
 - nombre d'œufs de Tuta (dont frais et parasités)
 - nombre de trichogrammes observés
 - présence des Mirides et aleurodes par classe et présence/absence de ravageurs secondaires