



GUIDE DE LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES PRINCIPAUX RAVAGEURS DES CULTURES MARAÎCHÈRES MÉDITERRANÉENNES

**Lignes directrices pour l'application
des principes de la lutte biologique en
agriculture.**



GUIDE DE LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES PRINCIPAUX RAVAGEURS DES CULTURES MARAÎCHÈRES MÉDITERRANÉENNES

**Lignes directrices pour l'application des
principes de la lutte biologique en
agriculture.**

Cette publication a été réalisée avec le soutien financier de l'Union européenne dans le cadre du programme de coopération transfrontalière ENI Italie-Tunisie 2014-2020 à travers le projet INTEMAR -IS_2.1_073 (Subvention numéro E64I18002460007) Innovations dans la lutte intégrée contre les ravageurs et maladies récemment introduits sur cultures maraîchères. Son contenu relève de la seule responsabilité du bénéficiaire du projet et ne reflète pas nécessairement les vues de l'Union Européenne et celles de l'autorité de gestion.



Conception graphique et mise en page - Carmelo Cavallaro

Sommaire - Carmelo Cavallaro

Revue scientifique par Michele Ricupero (Università Degli Studi di Catania), Khaled Abbas
(Institut supérieur agronomique de Chott Mariem)

Références photographiques

Sauf mention contraire, les images sont la propriété de l'auteur à l'exception de :

Pagina 15 - (a) Whitney Cranshaw, Colorado State University; (b) Joseph LaForest, (University of Georgia);

(c) David Riley, University of Georgia; (d) Scott Bauer, USDA Agricultural Research Service.

Pagina 18 - (a) David Cappaert.

Pagina 19 - (a) Whitney Cranshaw, Colorado State University; (b) Jack T. Reed, Mississippi State University.

Pagina 22 - (a) Cavallaro Carmelo; (b) W. Billen; (c) Cavallaro Carmelo.

Pagina 23 - (a) Cavallaro Carmelo ; (b) David Cappaert.

Pagina 26 - (a) Bernard Chaubeet, INRA; (b) David Riley, University of Georgia, (c) Bernard Chaubeet, INRA.

Pagina 27 - (a) C. Quintin; (b) Maurice Hulle, INRA; (c) Simona Tortorici, Università degli studi di Catania; (d) Clemson University - USDA Cooperative Extension Slide Series.

Pagina 31 - (a) O. Heikinheimo; (b) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Pagina 32 - (a) Gianluca Doremi; (b) Eric Sylvestre; (c) Anne Bruntse; (d) Allegre, UEFS, 2014.

Pagina 33 - (a) ICIPE; (b) Simona Tortorici, Università degli studi di Catania; (d) Metin Gulesci.

Pagina 39 - (a) Fonte EPPQ; (b) Eric Forberger; (c) Central Science Laboratory, Harpenden, British Crown

Le matériel photographique inclus dans cette liste est utilisé conformément à Creative Commons Attribution - non commerciale Licence 3.0. Les propriétaires des images sont dégagés de toute responsabilité.

L'auteur se déclare disponible pour régler d'éventuelles références, ou pour supprimer les images dont il n'a pas été possible au moment de la rédaction du manuscrit de trouver la source.

Cette publication a été réalisée avec le soutien financier de l'Union européenne dans le cadre du programme de coopération transfrontalière ENI Italie-Tunisie 2014-2020 à travers le projet INTEMAR -IS_2.1_073 (Subvention numéro E64I18002460007) Innovations dans la lutte intégrée contre les ravageurs et maladies récemment introduits sur cultures maraîchères. Son contenu relève de la seule responsabilité du bénéficiaire du projet et ne reflète pas nécessairement les vues de l'Union Européenne et celles de l'autorité de gestion.

Guide de lutte biologique contre les principaux ravageurs des cultures maraîchères méditerranéennes.
Année de parution - 2023

GUIDE DE LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES PRINCIPAUX RAVAGEURS DES CULTURES MARAÎCHÈRES MÉDITERRANÉENNES

**Lignes directrices pour l'application des principes de la
lutte biologique en agriculture.**

Cette publication a été réalisée avec le soutien financier de l'Union européenne dans le cadre du programme de coopération transfrontalière ENI Italie-Tunisie 2014-2020 à travers le projet INTEMAR -IS_2.1_073 (Subvention numéro E64I18002460007) Innovations dans la lutte intégrée contre les ravageurs et maladies récemment introduits sur cultures maraîchères. Son contenu relève de la seule responsabilité du bénéficiaire du projet et ne reflète pas nécessairement les vues de l'Union Européenne et celles de l'autorité de gestion.



Index

1 Préface

4 Focus sur la lutte biologique

5 Contrôle biologique des ennemis des cultures

6 Méthodologie de la lutte biologique

7 Arthropodes entomophages

10 Micro-organismes entomopathogènes

13 Manipulation de l'habitat

15 Pièges entomologiques

16 Les phéromones comme moyen de lutte

17 La surveillance au service de la protection des plantes

20 Focus Phytophage

22 Les Thrips

23 *Frankliniella occidentalis*

24 Méthodes de lutte

26 Aleurodes

27 *Bemisia tabaci*
Trialeurodes vaporariorum

28 Méthodes de lutte

30 Aphides

31 *Aphis gossypii*

32 Méthodes de lutte

34 Lépidoptères

35 *Spodoptera littoralis*

36 *Helicoverpa armigera*

37 *Tuta absoluta*

38 Méthodes de lutte



42 Diptères

43 *Lyriomiza trifolii*

44 Méthodes de lutte

46 Acariens

47 *Tetranychus urticae*

48 *Aculops lycopersici*

49 Méthodes de lutte

Préface

L'objectif de ce guide est d'initier le lecteur aux principes fondamentaux de la lutte intégrée contre les principaux ravageurs des cultures maraîchères couramment cultivées en milieu méditerranéen. Ce manuel n'a pas pour but de fournir des stratégies de lutte préétablies, prédéfinies, mais de fournir des éléments et des pistes de réflexion qui permettent aux professionnels du secteur d'aborder les concepts de contrôle intégré et de commencer à développer, avec l'appui de techniciens spécialisés, des stratégies de lutte spécifiques pour les cultures dans les contextes de productions dans lesquels ils opèrent.

En effet, toute stratégie de lutte doit tenir compte de divers aspects variables d'un territoire à l'autre. Tout d'abord, les conditions climatiques, les ravageurs présents et les variétés considérées d'une espèce végétale cultivée sont autant de facteurs interdépendants. Enfin, le contexte réglementaire qui régit le secteur agricole de la zone considérée est un élément indiscutable qui affecte les choix qui peuvent être faits et ne doit donc jamais être sous-estimé dans les premières étapes de développement des stratégies de lutte.

Chaque stratégie doit nécessairement tenir compte des moyens disponibles et/ou adoptés tels que les moyens chimiques et non chimiques, la disponibilité de certains matériaux et technologies ainsi que la présence des organismes utiles. Ce guide fournit des éléments de réflexion et des points de départ pour une étude plus approfondie tout en donnant une idée sur les caractéristiques générales des systèmes de lutte biologique.



Le lecteur sera accompagné d'un aperçu des différents moyens de lutte antiparasitaire, qui constituent ensemble les différents systèmes pouvant être intégrés dans la stratégie de lutte. Dans la première partie, L'accent sera mis sur quelques techniques de contrôle. Par la suite, quelques ravageurs-clés des solanacées et/ou des cucurbitacées cultivées seront présentés, dont les principales caractéristiques seront présentées ainsi que les connaissances de base pour la planification et la gestion de la lutte, et les moyens disponibles pour leur contrôle.





FOCUS
LUTTE
BIOLOGIQUE

Contrôle biologique des ennemis des cultures

La lutte biologique consiste à lutter contre les ennemis des plantes cultivées en employant les organismes vivants et de leurs produits pour garder les organismes nuisibles en dessous de seuils de dommages économiques.

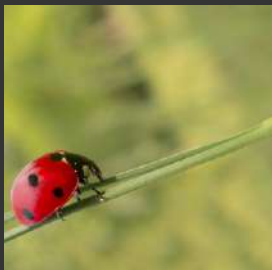
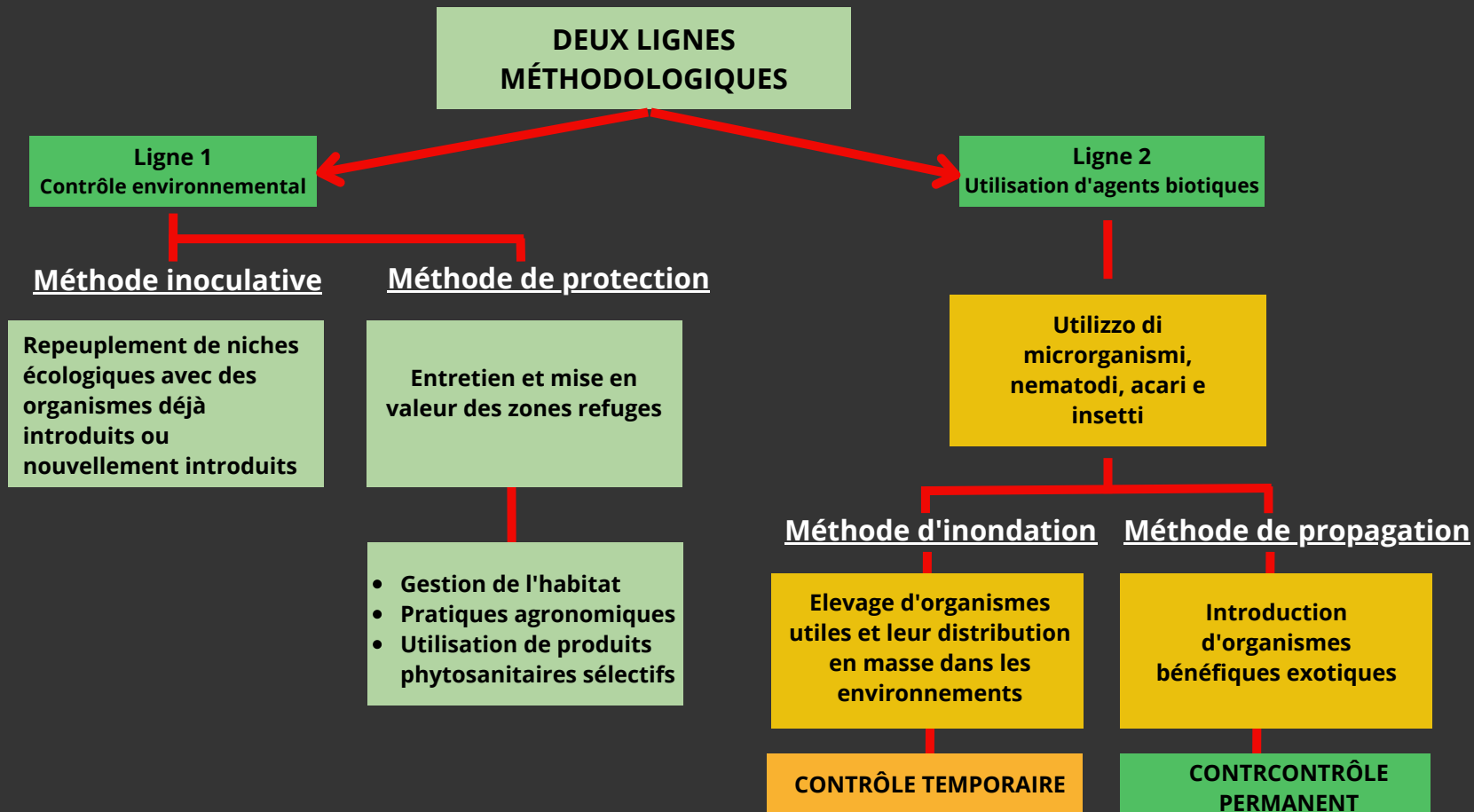
Le contrôle biologique est une branche de l'écologie appliquée qui trouve son origine dans le concept de la régulation naturelle d'une population, dans lequel chaque organisme vivant a des ennemis naturels qui, dans certaines circonstances d'espace et de temps, sont capables de limiter la densité de ses populations.

Dans le domaine agricole on parle d'ennemis naturels, appelés encore entomophages et d'organismes nuisibles ou encore phytophages. On s'écarte aujourd'hui un peu de cette définition plus traditionaliste du concept de lutte biologique. Ce concept s'est en fait considérablement élargi. Selon l'Organisation Internationale de Lutte Biologique et Intégrée, la lutte biologique consiste en l'utilisation d'organismes vivants et de leurs produits afin de prévenir ou de réduire les pertes ou dommages causés par des organismes nuisibles.



Méthodologie de la lutte biologique

Dans le cadre de la lutte biologique contre les ennemis des cultures, il est possible d'identifier deux grands axes d'action, qui sont synergiques. La première ligne d'action implique la protection et l'amélioration des antagonistes naturels, tandis que la seconde est leur utilisation.



Arthropodes entomophages

Tous les arthropodes qui se développent au dépend d'autres insectes sont des entomophages. Dans ce grand groupe, deux grandes catégories écologiques doivent être distinguées : les prédateurs et les parasitoïdes.

Insectes prédateurs

Ce sont des insectes qui, à une ou plusieurs étapes de leur vie, se nourrissent directement d'autres insectes en se déplaçant et en recherchant activement des proies dans l'environnement. Ils peuvent être oophages, prédateurs de larvaires ou de pupes. Ils sont principalement représentés par les ordres des Hémiptères, des Diptères, des Coléoptères et des Neuroptères.



PRÉDATEUR	PROIES
<i>Orius laevigatus</i>	PUCERONS
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	THRIPS
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	COTTOUS COCCINILLIES
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	<i>Tetranychus urticae</i>
<i>Macrolophus caliginosus</i>	ALEURODES
<i>Chrysoperla carnea</i>	PUCERONS
<i>Nesidiocoris tenuis</i>	ALEURODES

Exemples de prédateurs couramment commercialisés et de leurs insectes cibles

PRÉDATEUR	PROIES
<i>Adalia bipunctata</i>	PUCERONS
<i>Amblyseius cucumeris</i>	PUCERONS
<i>Amblyseius degenerans</i>	ACARIENS
<i>Amblyseius swirskii</i>	THRIPS
<i>Amblyseius californicus</i>	ACARES
<i>Anthocoris nemoralis</i>	POIRE PSILLA

Exemples de prédateurs couramment commercialisés et de leurs insectes cibles



Parasitoïdes

Les parasitoïdes sont les insectes qui, surtout au stade larvaire, se développent en se nourrissant d'un individu appartenant à une autre espèce (appelée espèce hôte). Pendant une certaine période de sa vie, le parasitoïde évolue aux dépens de son hôte, entraînant inévitablement sa mort. Ils peuvent être des parasitoïdes des œufs, de larvaires ou de pupes. Les adultes des parasitoïdes assurent la reproduction en recherchant l'hôte à parasiter et se nourrissant de substances sucrées (pollen et nectar). Certains parasitoïdes sont spécifiques à certaines espèces hôtes, tandis que d'autres sont généralistes et développent sur un large spectre d'espèces hôtes.



PARASITOÏDE	HÔTE
<i>Aphelinus abdominalis</i>	PUCERONS
<i>Aphidius ervi</i>	PUCERONS
<i>Aphidoletes aphidimiza</i>	PUCERONS
<i>Diglyphus isaea</i>	<i>Liriomyza trifolii</i>
<i>Eretmocerus mundus</i>	ALEURODES
<i>Encarsia formosa</i>	ALEURODES
<i>Leptomastix dactylopi</i>	LÉPIDOPTÈRES
<i>Necremnus artynes</i>	<i>Tuta absoluta</i>
<i>Necremnus tidius</i>	<i>Tuta absoluta</i>
<i>Trichogramma spp.</i>	LÉPIDOPTÈRES

Exemples de parasitoïdes couramment utilisés pour le contrôle des insectes phytophages.

Acariens prédateurs

Les acariens, comme les insectes, sont un groupe d'organismes animaux appartenant au phylum des arthropodes et à la classe des Arachnides. Les acariens ne sont pas tous des ennemis des cultures, en fait, il existe plusieurs espèces utiles qui se nourrissent d'insectes et d'acariens phytophages.

Les familles les plus intéressantes dans les programmes de lutte biologique sont celles des Phytoseiides, Stigmeides et Trombides. Les acariens Phytoseiides constituent le groupe le plus important dans le domaine de la lutte biologique en agriculture.



ESPÈCES	PROIES
<i>Amblyseius andersoni</i>	<i>Panonychus ulmi</i>
<i>Amblyseius cucumeris</i>	<i>Frankliniella occidentalis</i>
<i>Amblyseius stipulatus</i>	<i>Tetranychus urticae</i>
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	<i>Tetranychus urticae</i>
<i>Typhlodromus aberrans</i>	<i>Panonychus ulmi</i>
<i>Typhlodromus exilaratus</i>	<i>Tetranychus urticae</i>
<i>Typhlodromus pyri</i>	<i>Panonychus ulmi</i>

Espèces d'acariens Phytoseiides couramment utilisées dans la lutte biologique.

Micro-organismes entomopathogènes

Le terme entomopathogène désigne tous les micro-organismes, tels que les virus, les bactéries et les champignons, qui peuvent être utilisés comme agents de lutte biologique contre les phytophages, afin de diminuer leurs populations.

Bactéries

La bactérie la plus importante dans la lutte biologique est *Bacillus thuringiensis*. Elle peut produire au moment de la sporulation un corps parasporal qui libère dans l'intestin des insectes une endotoxine mortelle pour certains ordres d'insectes (Diptères, Lépidoptères et Coléoptères). Selon la souche de la bactérie, le spectre de l'action insecticide contre les organismes cibles est variable. Il existe plusieurs formulations à base de *Bacillus thuringiensis* sur le marché.

SOUS-ESPÈCE	CIBLE
Sous-espèce <i>kurstaki</i> sérotype 3a, 3b	Larves de papillons nocturnes
Sous-espèce <i>israelensis</i> sérotype H 14	Larves de Diptères Culicidae (moustiques)
Sous-espèce <i>tenebrionis</i> sérotype 8a, 8b	Larves de Coléoptères
Sous-espèce <i>aizawi</i> sérotype H7	Larves de noctuelles

Sous-espèces de *Bacillus thuringiensis* les plus utilisées en lutte biologique sur cultures maraîchères

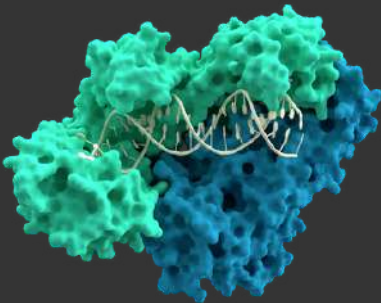


Larves infectées par *Bacillus thuringiensis*

Virus

Parmi les techniques de lutte biologique, on utilise principalement des virus à corp d'inclusion protéique, qui renferment les particules virales, leur permettant de rester plus longtemps dans l'environnement. Le virus de la granulose et le virus de la polyédrose sont les plus utilisés. Les formulations à base de virus sont obtenues à partir de larves mortes par infection virale et il est possible d'obtenir des suspensions des particules virales, qui peuvent ainsi être pulvérisées. Les particules virales infectent les insectes principalement lorsqu'ils sont au stade larvaire et par ingestion.

Ceppi virali	Target
Helicoverpa armigera Nucleopoliedrovirus (NPV)	Larves de Lépidoptères
Lymantria dispar MNPV	Larves de Lépidoptères
Spodoptera littoralis Nucleopoliedrovirus (NPV)	Larves de Lépidoptères
Mamestra brassicae MNPV	Larves de Lépidoptères
Neodiprion sertifer SNPV	Larves de Lépidoptères
Autographa californica MNPV	Larves de Lépidoptères
Spodoptera spp. MNPV	Larves de Lépidoptères
Heliothis spp. SNPV	Larves de Lépidoptères
Cydia pomonella Granulosis virus GV	Larves de Lépidoptères
Adoxophyes orana Granulosis virus	Larves de Lépidoptères



Exemple de virus couramment utilisés en lutte biologique

Champignons

L'action des champignons entomopathogènes peut être causée par deux mécanismes d'action différents. Le premier est celui qui entraîne la mort de l'insecte hôte en raison du développement du mycélium fongique à l'intérieur de ses tissus. La seconde est plutôt celle basée sur la production de toxines par le champignon entomopathogène.

Quelques exemples classiques peuvent être représentés par :

- *Beauveria bassiana*, utilisé contre les Lépidoptères et les Coléoptères
- *Metharizium anisopliae*, utilisé contre les Lépidoptères, les Coléoptères et les Orthoptères.
- *Veriticillium lecanii*, utilisé pour lutter contre les cochenilles



Mycose typique, liée à l'infection par *Beauveria bassiana*

Nématodes

Les nématodes peuvent être définis comme des vers ronds et allongés, qui n'ont ni cils ni flagelles. Au sein de ce vaste groupe qui compte plus de 20 000 espèces, plusieurs taxons utilisent les insectes comme hôtes durant toute ou une partie de leur cycle de développement. Les nématodes entomopathogènes appartiennent principalement aux familles suivantes :
Mermithidae, Steinernematidae, Heterorhabditidae, Neotylenchidae.



Quelques exemples de formulations commerciales à base de nématodes :

- *Heterorhabditis bacteriophora*, utilisé contre les Coléoptères.
- *Heterorhabditis megidis*, utilisé contre les Coléoptères.
- *Steinernema carpocapsae*, utilisé contre les Lépidoptères.
- *Steinernema feltiae*, utilisé contre les Diptères sciarides.
- *Steinernema kraussei*, utilisé contre les charançons.

Manipulation de l'habitat

C'est l'ensemble des techniques qui, dans le cadre des principes de l'**agroécologie**, visent à obtenir des **systèmes de culture durables** grâce à une gestion appropriée du territoire et des agroécosystèmes.



Grâce à l'ensemble de ces techniques de manipulation de l'environnement, il est possible de créer ou de restaurer des conditions environnementales favorables à la propagation d'insectes utiles tels que des prédateurs et / ou des parasitoïdes qui peuvent contribuer à maintenir l'équilibre de l'écosystème.

Une condition d'équilibre qui pourrait faciliter le maintien des dommages en dessous des seuils économiques. De la même manière, il sera également possible de favoriser l'installation des insectes utiles dans des zones qui, du fait de la simplification excessive des agroécosystèmes, n'ont pas trouvé les conditions optimales.

D'autres techniques peuvent plutôt viser à insérer des systèmes de rotation qui empêchent l'installation permanente de certains phytophages, ou à insérer au sein des surfaces cultivées des plantes alternatives plus attractives pour les insectes nuisibles que la culture principale.





Inter-cropping



Trap-crop



Banker plants



Banker plants



Strip-cropping



Trap-crop

Pièges entomologiques

Le terme pièges désigne un vaste ensemble de dispositifs plus ou moins complexes utilisés afin de capturer d'une cible spécifique ou d'un ensemble de cibles. Le but ultime est de mettre en œuvre ou de suivre l'entomofaune présente dans un milieu donné ou de mettre en œuvre des techniques de contrôle des populations phytophages avec la technique de piégeage de masse.

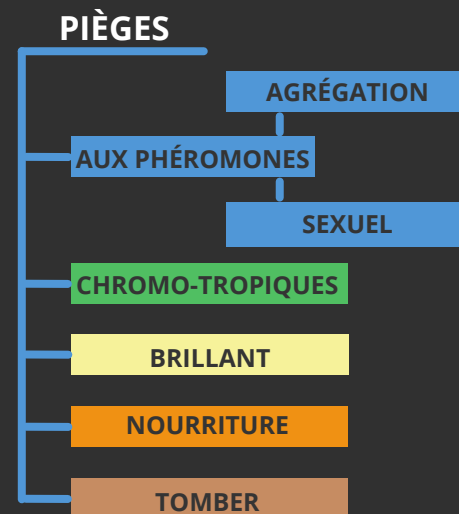


Exemples de pièges couramment commercialisés :

Le mécanisme de fonctionnement des pièges repose essentiellement sur la détermination d'un attractif, qui peut être de diverses natures, chromatique, lumineux, olfactif, alimentaire et phéromonal, et sur sa combinaison avec un système de capture et/ou de confinement généralement létal. Les attractifs peuvent être à leur tour spécifiques ou génériques et peuvent être combinés entre eux afin d'augmenter l'efficacité du piège.

L'utilisation des pièges est strictement conditionnée par :

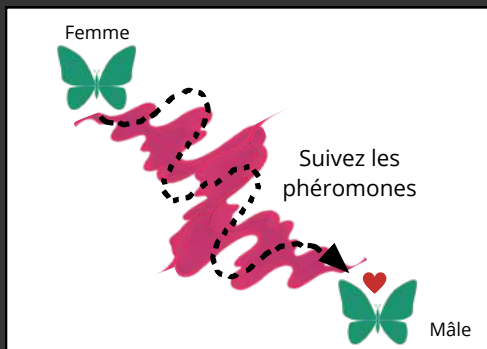
- La période d'utilisation et d'installation en plein champ ou sous serre.
- Mode d'installation.
- Maîtrise de la lecture des captures.
- Connaissance des seuils d'intervention en cas de surveillance.
- Connaissance des délais de renouvellement des appâts.
- Connaissance des principales caractéristiques biologiques des insectes nuisibles suivis.
- Connaissance des principales caractéristiques morphologiques des insectes cibles.



Les phéromones comme moyen de lutte

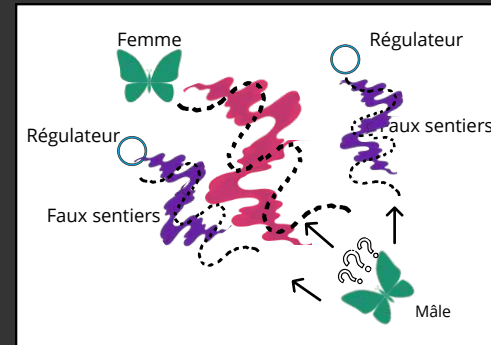
Désorientation sexuelle

La méthode de désorientation sexuelle consiste en la création de nombreuses traces de phéromones, appelées fausses traces, libérées par un grand nombre de diffuseurs qui diffusent de petites doses de phéromones. Ces diffuseurs doivent être placés à l'intérieur des zones de culture à protéger avant le début des vols de l'insecte cible, afin qu'ils entrent en compétition avec les traces de phéromones dégagées par les femelles. Ainsi, les mâles seront incapables de localiser les femelles et par conséquent le nombre d'accouplements sera réduit.



Exemple de recherche normale de la femelle

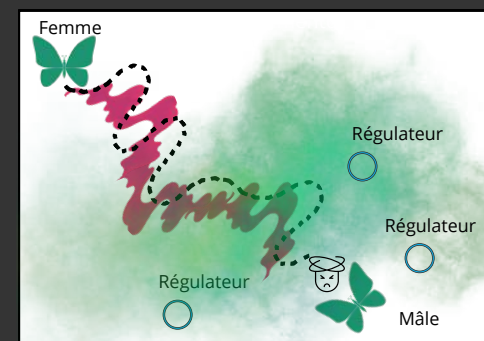
Cette technique a l'avantage d'être applicable sur de très petites surfaces.



Disorientamento sessuale

Confusion sexuelle

La technique de confusion sexuelle est la technique qui utilise des phéromones sexuelles afin de créer un nuage de phéromones dans la culture dans le but d'empêcher les mâles de suivre les véritables traces de phéromones émises par les femelles. En effet, la phéromone de synthèse, notamment au voisinage des diffuseurs, mettent en état de fatigue les chimiorécepteurs olfactifs des antennes mâles. Le résultat est la réduction du nombre des accouplements et donc une réduction des individus de la génération suivante.



Confusion sexuelle

La surveillance au service de la protection des plantes

La surveillance représente cette étape importante, dans la phase de planification de la stratégie de contrôle d'un certain insecte nuisible, basée sur l'utilisation de différents types de pièges, à phéromones, chromatiques, alimentaires, etc. dans le but d'identifier les premiers vols d'adultes hivernants ou migrants. Une fois ces vols identifiés, et sur la base d'un seuil économique d'intervention préétabli, les moyens de contrôle adéquats sont alors mis en place.



Le seuil d'intervention est le niveau au-dessus duquel le risque de préjudice économique justifie le coût du traitement. Ces seuils varient selon l'insecte considéré et la manière dont il est évalué et peuvent s'exprimer, par exemple, en nombre de captures par piège en une ou deux semaines ou depuis le début de chaque vol.

La surveillance peut également être mise en œuvre par l'observation de la végétation ou des fruits à des stades phénologiques précis et / ou par échantillonnage de ceux-ci.

Le timing du traitement dépendra à son tour du mode d'action du produit ou des moyens utilisés et du stade de développement du ravageur ciblé. Les seuils d'intervention sont généralement indiqués dans les réglementations de production prises au niveau national.

Modèles de prévision

Les modèles prédictifs ont été développés afin de décider du bon moment pour utiliser un moyen de contrôle spécifique (timing). Le meilleur moment pour l'utilisation d'un moyen de lutte donné varie selon la cible : les œufs ou les stades juvéniles de ravageur cible. Ces données fournies par les modèles de prévision peuvent à leur tour être intégrées à celles issues du suivi par piégeage. Les modèles de prévision peuvent être basés sur l'analyse des sommes thermiques, des degrés jours et sur la corrélation relative de ces données avec la phénologie et le cycle de développement de l'insecte nuisible.





Two decorative swirls on the left side of the image. The top swirl is red and the bottom swirl is green. Both swirls start from the left and curve towards the right, ending near the text.

Focus

Phytophage

Thrips

● *Frankliniella occidentalis*



Frankliniella occidentalis (Pergande) Thrips d'Amérique

Description

Les adultes de cette espèce ont une longueur d'environ 1 mm. Les formes actives du printemps et de l'été ont une coloration ocre plus ou moins foncée avec des points et des stries sombres au niveau de la partie dorsale. Les formes hivernantes ont une couleur brunâtre. Les stades juvéniles ont des couleurs jaunâtres très claires.

Biologie

Il réalise 5 à 7 générations par an. Il hiverne sous forme de nymphe dans le sol. A des températures moyennes de 26°C, il effectue un cycle complet en 15 jours environ. Le cycle se développe en partie sur la plante et en partie dans le sol où se produit la nymphose .

Plantes hôtes, symptômes et dégâts

C'est une espèce remarquablement polyphage qui s'attaque également aux solanacées et en particulier au poivron et à l'aubergine. Les dégâts peuvent être détectés sur les feuilles, les fleurs et les fruits et peuvent se manifester par les piqûres de nutrition et de ponte. C'est aussi un redoutable vecteur du virus TSWV (Tomato spotted wilt virus)



Adulte de *F. occidentalis*



Rugosité sur feuille



Symptômes du TSWV sur poivron



Symptômes d'infestation sur aubergine

Prévention

- Utilisation de matériel végétal sain

Surveillance

- Piège chromo-attractif de couleur bleu
- 1 par parcelle

Méthodes culturales

- Paillage
- Désinfection du sol à la vapeur surchauffée
- Rotation des cultures

Méthodes biologiques

Lâchers de :

- *Orius leavigatus*, 1-2 individus mq.
- *Amblyseius swirskii* 30-50 individus mq
- *Amblyseius cucumeris* 200-400 individus mq

Traitements à base de :

- Azadiractina
- Spinosad
- *Beauveria bassiana*



En cas d'utilisation d'insecticides de synthèse, attendre au moins 20 jours avant de lâcher les antagonistes.



Maximum 3 traitements à base de Spinosade. Alternier avec d'autres matières actives pour éviter les phénomènes de résistance.

Aleurodes

- *Bemisia tabaci*
- *Trialeurodes vaporariorum*



Bemisia tabaci (Gennadius)

Mouche blanche du tabac

Trialeurodes vaporariorum (Westwood)

Aleurode des serres

Description

Communément appelés aleurodes, ce sont de petits insectes dont l'envergure ne dépasse pas 2 mm. Le corps d'environ 1 mm de longueur est recouvert d'une poudre blanche cireuse. Les deux espèces sont très semblables l'une à l'autre, cependant on peut les distinguer à l'œil nu selon la disposition des ailes : chez *B. tabaci*, ils sont légèrement fermés comme un toit, laissant à découvert la partie dorsale de l'abdomen, tandis que chez *T. vaporariorum*, ils sont plats et couvrent complètement le corps.

Biologie

La durée du cycle de développement est étroitement liée à la température. En moyenne, un cycle complet est réalisé en 25 jours à 20°C. Sous serre, *T. vaporariorum* développe des générations quasi continues. En climats chauds et humides, *B. tabaci* peut produire jusqu'à 10 générations par an. Le cycle de développement des deux espèces commence par l'éclosion des œufs, un stade mobile avant de se fixer, autres stades larvaires 3 stades immobiles se succèdent. La présence simultanée de tous les stades de développement sur une même plante rend le contrôle difficile.

Plantes hôtes, symptômes et dégâts

Les deux aleurodes infestent à la fois les solanacées et les cucurbitacées, causant des dégâts par ponction de la sève, qui se manifestent par un jaunissement des feuilles et une détérioration généralisée de la plante. Les deux espèces produisent du miellat qui favorise le développement de la fumagine. Les deux sont des vecteurs de virus, y compris Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV) sur la tomate et le New Delhi Virus (ToLCNDV) transmis par *B. tabaci*.



B. tabaci



T. vaporariorum

Prévention

- Utilisation de matériel végétal sain

Méthodes culturales

- Élimination des mauvaises herbes à l'intérieur et autour parcelles
- Installation de filets insect-proof au niveau des portes et des fenêtres, avec une maille appropriée de 10x20 fils/cm.
- Utilisation de paillage réfléchissant
- Pièges chromo-attractifs englués de couleur jaune.
- Equilibrer les apports d'engrais azotés.

Méthodes biologiques

T. vaporariorum

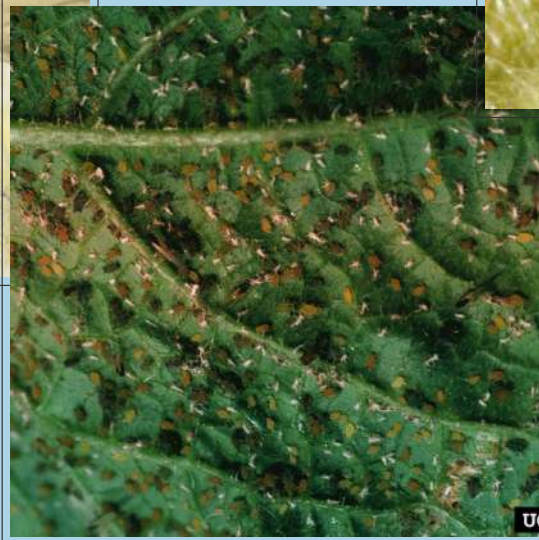
- *Encarsia Formosa*
- *Eretmocerus eremicus*
- *Macrolophus pygmeus*
- *Nesidiocoris tenuis*
- *Amblyseius swirskii*
- *Beauveria bassiana*

B. tabaci

- *Eretmocerus mundus*
- *Eretmocerus eremicus*
- *Nesidiocoris tenuis*
- *Amblyseius swirskii*
- *Beauveria bassiana*
- Sels de potasse des acides gras
- Azadiractina
- Pirethrine pure
- Huile essentielle des oranges douces

Aphides

● *Aphis gossypii*



Aphis gossypii Glover

Puceron du coton

Description

Les adultes de cette espèce ont une longueur d'environ 2 mm et une couleur très variable allant du verdâtre au gris foncé. Les formes juvéniles sont toujours de couleur jaunâtre.

Biologie

Cette espèce infeste la face inférieure des feuilles mais aussi les bourgeons et les fleurs. Le puceron hiverne à divers stades de développement et peut compléter jusqu'à 10 générations par an.

Plantes hôtes symptômes et dégâts

Il infeste de nombreuses dicotylédones cultivées, avec une préférence pour les Malvacées, les Cucurbitacées et les Solanacées. Les principaux symptômes se manifestent par un développement rabougri des pousses et une inhibition de la floraison en association avec une production abondante de miellat causant une souillure des plantes et le développement de fumagine.



Différents stades de développement d' *A. gossypii*



Fleurs de courgettes infestées par le puceron



Dépôt de miellat sur les feuilles



Infestation de feuilles et des fleurs

MÉTHODES DE LUTTE BIOLOGIQUES

Prévention

- Utilisation de matériel végétal sain

Méthodes culturales

- Fertilisation azotée équilibrée

Méthodes biologiques

Traitements à base de :

- Sels de potassium d'acides gras
- Huile minérale
- Pyrèthrine pure
- Beauveria bassiana

Lâcher de :

- *Aphidoletes aphidimiza*



Prédation des pucerons par une coccinelle



Feuille infestée par *A. gossypii* et effets de parasitisme

Lépidoptères

- *Noctuelles*

- ▶ *Spodoptera littoralis*

- ▶ *Helicoverpa armigera*

- *Teigne*

- ▶ *Tuta absoluta*



***Spodoptera littoralis* (Boisduval)**

Noctuelle des légumes

Description

Les adultes de cette espèce ont une envergure de 30 à 40 mm. Les ailes antérieures sont brunâtres avec des rayures claires. Les larves matures ont une couleur gris rougeâtre, les chrysalides sont rouge brique. Une certaine variabilité de la couleur des larves peut être due au type de l'alimentation disponible.

Biologie

Elle peut développer jusqu'à 7 à 9 générations par an dans les climats du sud. Chaque femelle est capable de pondre jusqu'à un millier d'œufs, qui sont émis sur les surfaces des feuilles inférieures recouvertes d'une plaque allongée constituée d'un feutre de poils. Les femelles pondeuses sont attirées par les champs irrigués. Le développement larvaire se déroule en six stades. La chrysalidation a lieu dans des logettes creusées dans le sol.

Plantes hôtes, symptômes et dégâts

C'est une noctuelle polyphage qui s'attaque également à d'autres plantes potagères dont la tomate, le poivron, l'aubergine, l'artichaut et le chou. Les dommages aux plantes se manifestent par la destruction des feuilles, des boutons floraux et des pousses, ainsi que par la perforation des fruits.



S. littoralis adulte



Larve mature de *S. littoralis*



Dégâts typiques sur tomate



Feutrage de poils recouvrant les œufs

Helicoverpa armigera (Hübner)

Noctuelle de la tomate



Adulte de *H. armigera*

Description

Les adultes de cette espèce ont une envergure d'environ 40 mm. Les ailes antérieures des femelles ont une teinte jaune-orange, gris-vert chez les mâles. Les larves peuvent avoir une couleur verdâtre ou jaunâtre avec une tête et une région dorsale brunes.

Biologie

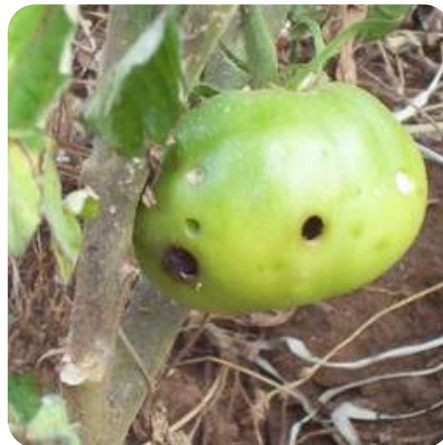
Cette espèce peut faire 2 à 4 générations par an. Elle hiverne sous forme de chrysalide dans le sol. Les mâles et les femelles ont des mœurs nocturnes. Les femelles peuvent pondre jusqu'à 4000 œufs au total. Le développement se déroule en 6 stades larvaires suivis d'une chrysalidation dans le sol. Le cycle de développement complet prend environ 35 à 40 jours.

Plantes hôtes, symptômes et dégâts

Les dégâts sont dus à l'activité trophique des larves qui consomment les feuilles, détruisent les fleurs et perforent les fruits, provoquant la pourriture de la tomate, du poivron et de l'aubergine.



Larve de *H. armigera*



Dégâts sur tomate



Larve de *H. armigera* sur tomate

Tuta absoluta (Meyrick)

Teigne de la tomate

Description

L'adulte mesure environ 6 mm de long et possède des antennes filiformes. Il a une couleur gris terne avec de petites taches sombres sur les ailes. Les larves matures ont une couleur verdâtre interrompue par une bande dorsale rose.

Biologie

Elle hiverne à tous les stades de développement, dans les serres et en général dans les milieux méridionaux. Elle peut développer 10 à 12 générations chaque année. Les adultes ont surtout des habitudes nocturnes. Les femelles peuvent pondre jusqu'à 260 œufs isolés ou en petits groupes, répartis sur les feuilles mais aussi sur les tiges, les pétioles des feuilles et les sépales. A 30°C Les oeufs éclosent en 4 jours. En 11 jours environ, le développement se poursuit à travers 4 stades larvaires suivis du stade chrysalide d'où émergera le nouvel adulte au bout de 5 jours.

Plantes hôtes, symptômes et dégâts

Elle infeste les pousses, les feuilles et les fruits, principalement des solanacées, en particulier la tomate, l'aubergine, le poivron et la pomme de terre. Les principaux signes de dégâts sont représentés par des mines foliaires et des galeries dans les fruits. Le dessèchement de parties entières de la plante est l'un des principaux symptômes.



Adulte de *T. absoluta*



Mine en tâche



Destruction des fruits courts de maturation



Infestation des fruits immatures

Prévention

- Utilisation de matériel végétal sain
- Protection de la serre avec des filets insect-proof

Surveillance

- Pièges à phéromone sexuelles pour surveiller le vol des mâles 1 *
- 1 par parcelle/ par hectare

Méthodes culturales

- Rotation des cultures
- Stérilisation à la vapeur surchauffée
- Rotation des cultures
- Élimination des résidus du cycle de culture précédent



Moyens biologiques et biotechnologiques

Spodoptera littoralis

Traitements basés sur

Bacillus thuringiensis variété Kurstaki

Piégeage de masse / confusion sexuelle

- Pièges à phéromones 1*
- Pièges lumineux+ phéromone 1*
- Pièges chromo-attractifs englués

Traitements basés sur

- Azadiractina
- Spinosad
- Piretrine pure



Effettuare i trattamenti con *B. thuringiensis* in concomitanza con i primi voli, alla presenza delle uova o larve di prima età.



Nessun virus delle poliedrosi disponibile per *Tuta absoluta*.



Massimo 3 trattamenti a base di Spinosad. Alternare con altri principi attivi per evitare fenomeni di resistenza.



Verificare le limitazioni d'uso.



1* Attenzione la sostituzione del feromone secondo quanto riportato dall'etichetta.

Helicoverpa armigera

Traitements basés sur

Bacillus thuringiensis variété Kurstaki

Piégeage de masse / confusion sexuelle

- Pièges à phéromones 1*
- Pièges lumineux+ phéromone 1*
- Pièges chromo-attractifs englués

Traitements basés sur

- Azadiractina
- Spinosad
- Piretrine pure

Tuta absoluta

Lâchers de :

- *Macrolophus Pygmaeus*
- *Nesidiocoris tenuis*
- Hymenoptera parasitoïde des œufs (*Trichogramma* spp.)

Traitements basés sur

Bacillus thuringiensis variété Kurstaki

Piégeage de masse / confusion sexuelle

- Pièges à phéromones 1*
- Pièges lumineux+ phéromone 1*
- Pièges chromo-attractifs englués

Trattamenti a base di:

- Azadiractina
- Spinosad

Diptères

● *Liriomyza trifolii*



***Liriomyza trifolii* (Burgess)**

Mineuse des légumes

Description

L'adulte de ce petit diptère ressemble à une petite mouche avec une couleur jaune-noir et une longueur comprise entre 1,3 et 2,3 mm. Les larves matures jaune orangé ont une longueur comprise entre 2,5 et 3 mm. La pupa est jaunâtre.

Biologie

Cette espèce réalise 2 à 3 générations par an en plein champ et jusqu'à 6 sur cultures protégées. Elle achève une génération en 2 semaines et demie environ à 27°C.

Plantes hôtes, symptômes et dégâts

Les dégâts causés par cette espèce sont majoritairement de type esthétique sur les cultures ornementales. Sur les légumes, les dégâts n'atteignent une valeur économique qu'en cas de fortes infestations pouvant provoquer un dessèchement généralisé des feuilles. Les dégâts causés par cette espèce ne doivent pas être confondus avec ceux causés par *Tuta absoluta* qui entraînent l'apparition de mines typiques.



Adulte de *L. trifolii*



Infestation de *L. trifolii*



Détail de la mine foliaire en serpent



Mine foliaire en serpent

MÉTHODES DE LUTTE BIOLOGIQUES

Prévention

- Utilisation de matériel végétal sains

Méthodes biologiques

Traitements à base de :

- Spinosade

Lâcher de :

- *Diglyphus isease*



Vérifiez les restrictions d'utilisation.



Piégeage de masse avec des pièges chromo-attractifs



Piégeage de masse avec des pièges chromo-attractifs en bande

Acariens

- *Tetranychus urticae*
- *Aculops lycopersici*



***Tetranychus urticae* (Koch)**

Tétranyque rouge

Description

Le tétranyque rouge est une espèce d'acarien phytophage que l'on trouve couramment dans le monde. Les femelles ont généralement une forme ovale et une couleur orange s'il s'agit de la forme hivernante et une coloration vert-jaunâtre associée à deux taches sombres s'il s'agit de la forme printano-estivale. Les œufs sont sphériques et translucides.

Biologie

Cette espèce en plein champ hiverne sous forme de femelle fécondée dans divers abris. Chaque femelle est capable de pondre de 50 à 70 œufs et peut effectuer 7 à 8 générations par an en plein champ. Dans un environnement protégé, les générations se succèdent sans interruption, pouvant compléter jusqu'à 30 générations en un an. L'optimum thermique se situe entre 28 et 35°C et bénéficie de taux d'humidité relative compris entre 20 et 40%.

Plantes hôtes, symptômes et dégâts

C'est une espèce très polyphage, qui s'attaque à plus de 150 espèces d'intérêt botanique. Elle cause de sérieux dégâts aux Solanacées et aux Cucurbitacées. Sur feuilles, apparaissent des dégâts typiques dues au vidange des cellules du parenchyme foliaire, avec l'apparition de zones argentées qui deviennent ensuite bronzées. Sur les jeunes tissus des feuilles, des boutons floraux et des fruits nouvellement noués, l'attaque peut provoquer des déformations, des contorsions et des coulures. La végétation est également couverte de fils soyeux.



Adulte de *T. urticae*



Infestation de *T. urticae* sur feuille



Décoloration sur tomate



Décoloration sur feuille

***Aculops lycopersici* (Masse)**

Dessèchement des plantes infestées

Description

Eriophyte originaire d'Australie et maintenant cosmopolite. Les adultes de cette espèce ont une couleur jaune paille typiquement brillante. Les œufs sont sphériques et de couleur blanc laiteux.

Biologie

C'est une espèce peu mobile. Chaque femelle est capable de pondre jusqu'à 60 œufs près des poils et des nervures des feuilles. L'optimum thermique est de 28°C, tandis que l'hygrométrie est de 30%. Le cycle biologique est très rapide, à 28°C il se termine en une semaine environ.

Plantes hôtes, symptômes et dégâts

Il infeste à la fois les solanacées spontanées et cultivées. Sur tomates, les dégâts peuvent être très importants. L'infestation commence à partir des parties les plus basses de la plante, puis se déplace progressivement vers tous les organes et structures. Il infeste principalement les pétioles et la face supérieure des feuilles provoquant un dessèchement qui s'accompagne d'avortements floraux. Des déformations, des altérations et une subérification de l'épiderme sont observées sur les fruits, ainsi qu'un arrêt du développement.



Adulte d'*A. lycopersici*



Dessèchement des plantes infestées



Dégâts sur feuilles



Dégâts sur fruits

MÉTHODES DE LUTTE BIOLOGIQUES

Prévention

- Utiliser un matériel végétal sain

Méthodes culturales

- Une fertilisation azotée équilibrée

Méthodes biologiques

Lâchers préventifs de :

- *Amblyseius andersoni* 6 individus m²

A l'apparition des tétranyques roux :

- *Amblyseius andersoni* 20 individus m²
- *Phytoseiulus persimilis* 4-12 individus m²
- *Beauveria bassiana*
- Huile minérale
- Sels de potassium d'acides gras

A l'apparition des tétranyques roux :

- *Amblyseius andersoni* 20 individus m²
- Soufre



En cas d'utilisation d'insecticides de synthèse, attendre au moins 20 jours avant de lâcher les antagonistes.



