

LES CLÉS DE LA PBI EN HORTICULTURE



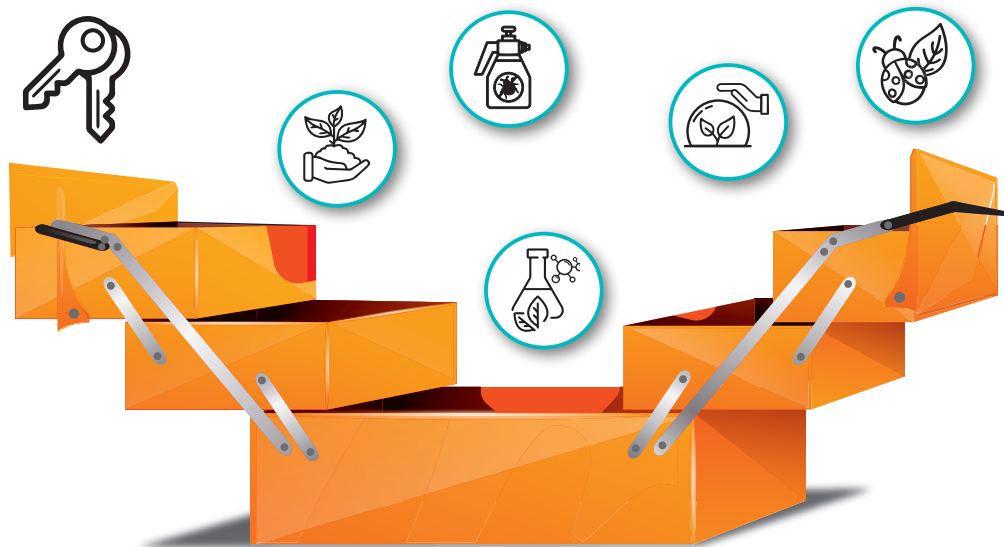
LA RÉUNION



LES LEVIERS DE LA PBI

La Protection Biologique Intégrée (PBI)

Ensemble de stratégies de lutte pour maintenir les populations de bioagresseurs à des niveaux acceptables économiquement dans un système durable et respectueux de l'environnement.



➤ LES OUTILS DE LA BOITE PBI



LUTTE CULTURALE

Prophylaxie, micro-climat, choix variétal, choix du système d'irrigation...



LUTTE PHYSIQUE

Utilisation de serre, filet anti-insecte, paillage pour protéger les cultures...



LUTTE CHIMIQUE

Utilisation raisonnée des produits chimiques de synthèse ou des substances naturelles



LUTTE BIOLOGIQUE

Utilisation d'organismes vivants pour contrôler les ravageurs



LUTTE BIOTECHNIQUE

Lutte basée sur le comportement des insectes (phéromones et kairomones)



OBSERVATION - clé de la réussite : surveillance et suivi des cultures
Pour déterminer quels outils employer, la clé est l'observation régulière et méthodique : symptômes, ravageurs, auxiliaires ou leurs traces.



AUTOUR DE LA PBI

> LES ACTEURS DE LA PBI À LA RÉUNION



CIRAD

Centre de recherche agronomique
6 thématiques :

Biodiversité / une seule santé /
transitions agroécologiques / systèmes
alimentaires / changement climatique /
territoire.



FDGDON

Organisme à Vocation Sanitaire* qui sert
de relais à l'État pour garantir la quali-
té sanitaire des productions végétales
réunionnaises :

- Surveillance des organismes nuisibles
- Amélioration des bonnes pratiques.



ARMEFLHOR

ARMEFLHOR

Institut technique agricole pluridisciplinaire
accompagnant la modernisation et la créa-
tion de filières diversifiées de production
végétale (hors canne à sucre) en condui-
sant des travaux d'expérimentation.

2 missions principales :

- Coordination des organismes de re-
cherche-développement-transfert
- Transfert des résultats aux professionnels.



La Coccinelle

LA COCCINELLE

La Coccinelle est une structure spéciali-
sée dans l'élevage d'insectes auxiliaires.



CHAMBRE D'AGRICULTURE

- Contribuer à l'amélioration de la
performance économique, sociale et
environnementale des exploitations
agricoles et de leurs filières.
- Accompagner, dans les territoires, la
démarche entrepreneuriale et respon-
sable des agriculteurs ainsi que la créa-
tion d'entreprise et le développement
de l'emploi.



GIEE

Regroupement d'agriculteurs et
d'autres partenaires autour d'un projet
commun orienté vers un mode de pro-
duction plus écologique et plus perfor-
mant, économiquement et socialement,
afin de contribuer à la transition écolo-
gique.

*OVS Végétal : « Les organismes à vocation sanitaire sont des personnes morales reconnues par l'autorité administrative dans les conditions définies par décret en Conseil d'Etat, et dont l'objet essentiel est la protection de l'état sanitaire des végétaux et produits végétaux, dans le secteur d'activité et l'aire géographique sur lesquels elles interviennent. »



LES COCCINELLES

> DESCRIPTION ET BIOLOGIE

Les coccinelles appartiennent à l'ordre des Coléoptères. Hormis quelques rares cas se nourrissant de plantes ou de champignons, toutes les coccinelles (larves et adultes) s'alimentent d'insectes et d'acariens. Les coccinelles sont reconnaissables par leurs formes rondes, par leurs élytres couvrant en intégralité leur abdomen et leurs antennes courtes. La couleur des élytres peut varier du noir brillant au rouge en passant par des ponctuations colorées jaunes, oranges ou rouges.



Scymnus constrictus

> CYCLE BIOLOGIQUE

Les adultes pondent généralement des œufs en forme de ballon ovale (généralement regroupés en grappe) qui se développent après éclosion en 4 stades larvaires. Après éclosion, les larves vont grandir jusqu'à la phase de métamorphose. Les larves se fixent alors sur les feuilles (on parle de nymphe) pour émerger sous forme adulte et recommencer leur cycle.



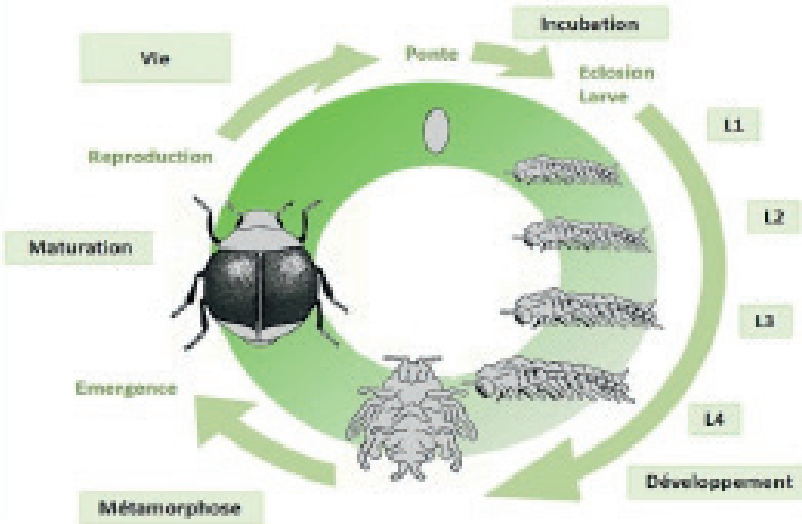
Rodolia fumida



Platynaspis capicola



Olla v nigrum



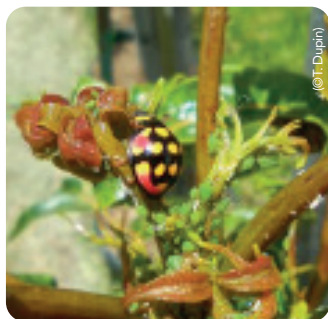
Cycle biologique (simplifié) des pucerons (©P. Ryckwaert)



LES COCCINELLES

> EXEMPLES D'ESPÈCES PRÉSENTES À LA RÉUNION

PROIES (Régime)	Exemple d'espèces
Pucerons (Aphidiphage)	<i>Cheilomenes sulphurea</i> / <i>Scymnus constrictus</i> / <i>Platynaspis capicola</i> / <i>Exochomus laeviusculus</i> / <i>Dysis bisquatuor-guttata</i>
Cochenilles (Coccidiphage)	<i>Chilocorus nigrinus</i> / <i>Exochomus laeviusculus</i> / <i>Rodolia fumida</i> / <i>Tenuisvalavae notata</i> / <i>Rhizobius lophantae</i> / <i>Scymnus sp.</i>
Aleurodes (Aleurodiphage)	<i>Clitostethus arcuatus</i> / <i>Platynaspis capicola</i>
Acariens (Acariphage)	<i>Parastethorus incompletus</i>
Psylles	<i>Exochomus laeviusculus</i> / <i>Olla v-nigrum</i>
Champignons (Mycophage)	<i>Psyllobora variegata</i>



Cheilomenes sulphurea en prédation sur pucerons



Exochomus laeviusculus



Psyllobora variegata

Les coccinelles prédatrices ont joué un grand rôle dans le développement de la protection biologique. De nombreuses espèces consomment également du pollen ou du nectar, justifiant l'importance des structures agroécologiques sur une exploitation. Ces prédateurs ont généralement un régime spécifique (pucerons, cochenilles, acariens...), mais on retrouve à la Réunion de nombreuses coccinelles polyphages.



L'ACARIEN PRÉDATEUR : AMBLYSEIUS SWIRSKII



0,5 mm en forme de poire
de couleur crème
Difficile à voir à l'oeil nu



Acarien piqueur suceur : vide
le contenu de ses proies



Ils marchent

Très mobiles, ils recherchent
activement leur nourriture sur
la face inférieure des feuilles



Durée du cycle : 5 à 6 jours de
l'ouf à l'adulte

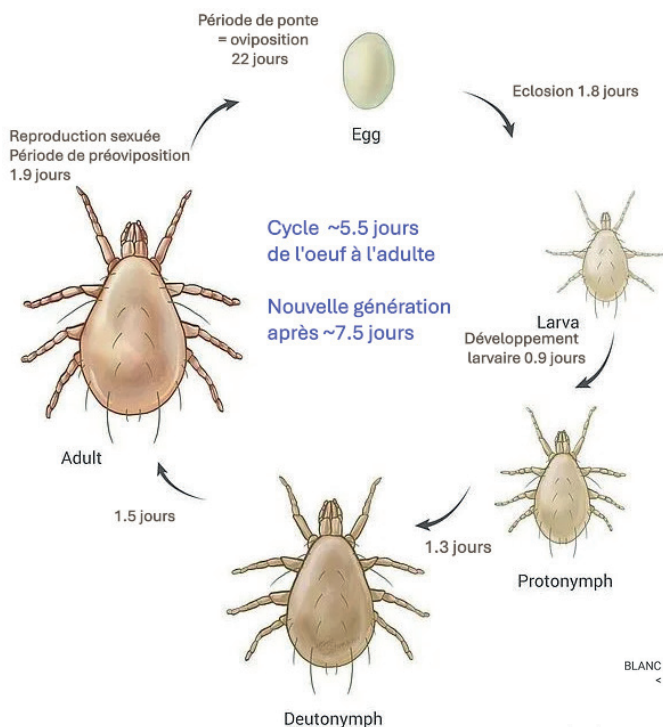
Durée de vie d'un adulte :
1 mois



Forte ressemblance des larves
avec les adultes 4 stades tous
actifs: larve, protonympe,
deutonympe, adulte



Reproduction : sexué. Environ 40
œufs sur environ 20 jours/femelle.
Œuf : oval, transparent de 0,14mm

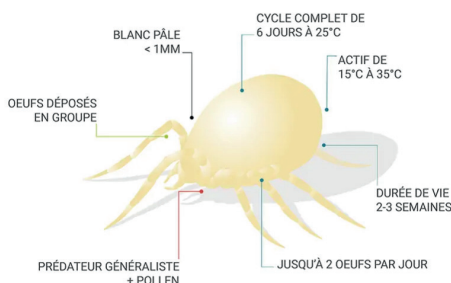


Amblyseius swirskii
est actif entre 15° C et
35°C, avec un optimum
compris entre 25 et
28°C.

Peut être utilisé toute
l'année, à condition que
les températures diurnes
dépasse régulièrement
22°C



En dessous de 70% d'hy-
grométrie, le développe-
ment des œufs peut être
très affecté et atteindre
50% de mortalité.



Amblyseius swirskii





L'ACARIEN PRÉDATEUR : *AMBLYSEIUS SWIRSKII*



Cet acarien prédateur est surtout visible :

- sur la face inférieure des feuilles le long des veines
- dans l'angle des nervures principales et secondaires
- sur les poils des feuilles (trichomes)
- dans les fleurs



Acarien difficile à voir car de très petite taille :

- se munir d'une loupe
- les chercher principalement à l'angle des nervures



Actif à tous ses stades, il permet de lutter contre :

- aleurodes (œuf et premiers stades larvaires)
- thrips (œuf et premiers stades larvaires)
- tarsonèmes

Sur cultures maraichères (concombre, poivron, aubergine...) Sur cultures ornementales (gerbera, rosier...)



Nourriture alternative :

Pouvant se nourrir aussi de pollen, des exsudats de plantes et de miellat, il peut s'installer en absence de ses proies et avant que les ravageurs ne soient présents.



Ne s'installe pas sur tomates



Amblyseius Swirskii. Prédateur des larves thrips (Blobeest)

Comme il ne diapause pas, il peut être utilisé toute l'année à condition que les températures diurnes dépassent régulièrement 22°C.



Diapause :

Peu actifs, ne s'alimentent pas (ou peu) incapables de se reproduire



Quand le risque d'attaque des ravageurs est élevé, il est recommandé de l'associer à d'autres auxiliaires spécifiques.

Aleurodes : *Nesidiocoris volucer* ou *Eretmocerus eremicus* ou *Encarsia formosa*

Thrips : *Nesidiocoris volucer* ou *Orius naivashae*.

- Fiches auxiliaires UHPR
- Fiches auxiliaires La Coccinelle : <https://coccinelle.re/insectauxiliaire/>
- Koppert : <https://www.koppert.fr/la-protection-des-cultures/lutte-biologique-contre-les-parasites/acariens-predateurs/>





LES AUXILIAIRES DES CULTURES



Les auxiliaires des cultures

- régulent les populations de ravageurs (= bioagresseurs),
- améliorent la pollinisation
- participent à la santé des sols en facilitant la décomposition de la matière organique

Ces organismes sont essentiels pour les systèmes agricoles puisqu'ils permettent de renforcer les interactions écologiques tout en limitant l'usage de produits chimiques.

Les trois types d'ennemis naturels

- prédateurs : se nourrissant aux dépens d'autres animaux (plusieurs proies par individu)
- parasitoïdes : hyménoptères (guêpes) ou diptères (mouches) dont les larves se développent aux dépens d'un individu en entraînant sa mort
- microorganismes parasites : nématodes, bactéries, champignons ou virus entraînant de par leur développement la mort des bioagresseurs

> LA PRÉDATION



Les prédateurs sont bénéfiques au contrôle naturel des ravageurs en chassant activement pour se nourrir. Ce sont des macro-organismes : insectes et acariens.



D'autres ne sont prédateurs qu'aux stades larvaires, les adultes sont pollinisateurs (nectar et/ou pollen).



Certains prédateurs le sont à tous les stades de leur développement : les punaises, les cochenilles.

LA GAMME DE PROIE



Monophage : une seule espèce de proie



Oligophage : gamme réduite de proies



Polyphage : large gamme de proies

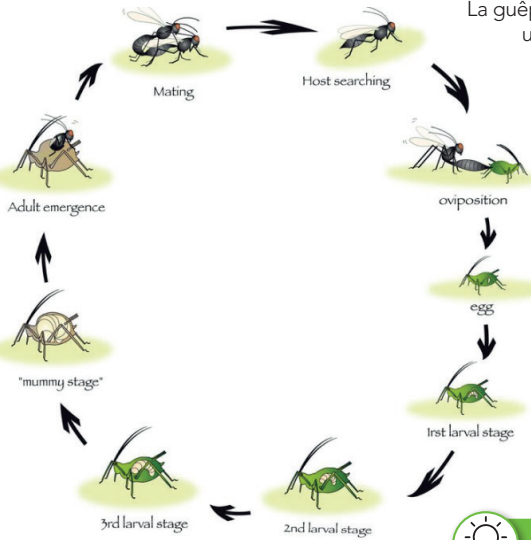
QUELQUES EXEMPLES

- L'acarien *Phytoseilius persimilis* est **prédateur strict monophage** à tous les stades de son développement: larves et adultes ne se nourrissent que de *Tetranychus urticae*
- La punaise *Nesidiocoris volucer* est **prédatrice strict polyphage** à tous les stades de son développement : larves et adultes se nourrissent d'aleurodes, de thrips, d'acariens phytophages
- L'acarien *Amblyseius swirskii* est **prédateur polyphage** à l'alimentation mixte à tous les stades : larves et adultes se nourrissent d'aleurodes, de thrips, d'acariens phytophages ainsi que de pollen
- Les chrysopes sont **prédateurs stricts polyphages** aux stades larvaires et pollinisateurs au stade adulte



LES AUXILIAIRES DES CULTURES

> LE PARASITISME VIA LES PARASITOÏDES



La guêpe parasitoïde femelle recherche un ravageur hôte approprié

Émergence
Lorsque le parasitoïde atteint sa maturité, il émerge au stade adulte du corps de l'hôte ou du cocon

La ponte ou oviposition
La guêpe parasitoïde femelle insère ses œufs à l'intérieur du corps de l'hôte ou les fixe à l'extérieur de celui-ci.

Stade nymphal
Une fois l'hôte consommé par la larve, le parasitoïde se transforme en nymphe à l'intérieur ou sur le corps de l'hôte

Développement larvaire
Lorsque les œufs du parasitoïde éclosent, les larves commencent à se nourrir du ravageur hôte. Elles consomment l'hôte de l'intérieur, ce qui conduit finalement à la mort de l'hôte (= le ravageur)



Le choix de l'hôte dépend de l'espèce de parasitoïde

Cycle de vie d'un parasitoïde de puceron (© Delphine Bourdais)

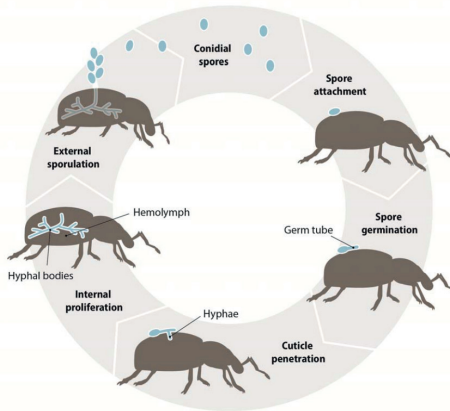
> LE PARASITISME VIA LES MICRO-ORGANISMES



Cycle de développement d'un entomopathogène

L'insecte mort devient une source de spores, qui peuvent se propager et infecter d'autres ravageurs dans les environs

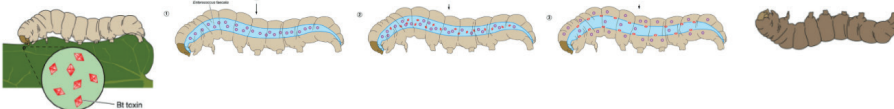
Le champignon libère des toxines qui paralysent et finissent par tuer l'insecte en quelques jours en détruisant ses tissus internes



Le micro-organisme infecte le ravageur en fixant ses spores sur leur cuticule (l'enveloppe extérieure des insectes).

Les spores du champignon pénètrent la cuticule en quelques heures, où elles germent et prolifèrent.

Mode d'action de la bactérie *Bacillus thuringiensis*



- L'intoxication se manifeste par une paralysie quasi immédiate du tube digestif : l'insecte arrête de se nourrir. Les spores, ingérées en même temps que les cristaux (protéines synthétisées par le Bt), germent
- Les bactéries issues de cette germination se multiplient dans l'insecte provoquant une septicémie



DÉPISTER LES BIO AGRESSEURS ET LEURS AUXILIAIRES

> LE DÉPISTAGE

Il permet de :

- Détecter de façon précoce insectes, maladies et désordres physiologiques:
 - Localiser
 - Identifier
 - Dénombrer
- Identifier les stades de développement des ravageurs pour déterminer le meilleur moment pour intervenir
- en fonction des stades vulnérables du bio agresseur
- Mesurer l'équilibre entre les auxiliaires et les ravageurs et évaluer la nécessité d'intervention
- Déterminer le bon moment pour prendre les mesures correctives en fonction des seuils d'intervention
- Suivre l'évolution de l'infestation et vérifier l'efficacité des mesures correctives apportées



- Inspection régulière des zones à risques
- Inspecter des plants différents chaque semaine pour couvrir l'ensemble de la production
- Inspecter une dizaine de points pour une serre de 200 à 300 m² (monoculture)
- Nommer une personne responsable du dépistage
- Sensibiliser toute l'équipe au signalement de problème
- Repérage des plants infectés ou foyers (fanions, bande de chantier, clips de couleur...) afin de suivre leur évolution et d'intervenir plus rapidement et/ou de façon localisée

POUR ÊTRE UN OBSERVATEUR EFFICACE, IL FAUT BIEN CONNAÎTRE :

- La culture et les particularités de sa croissance
 - Tous les bio agresseurs potentiels (insectes et maladies):
 - Critères de reconnaissance
 - Organes de la plante où les trouver
 - Méthode de comptage
 - Symptômes
 - Conditions favorisant leur apparition et leur multiplication
- **Les auxiliaires et leur régime alimentaire** : s'assurer que l'auxiliaire observé peut réguler le ravageur détecté

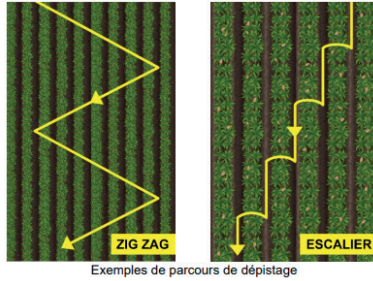


DÉPISTER LES BIO AGRESSEURS ET LEURS AUXILIAIRES

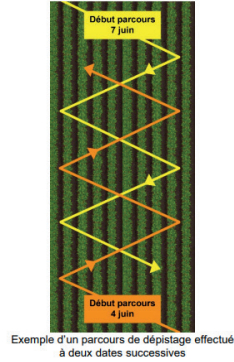
> LE DÉPISTAGE : ÉTAPE PAR ÉTAPE



1. Echantillonnage pour évaluation de l'« état sanitaire » de la culture et de l'importance des ravageurs et des auxiliaires présents



Exemples de parcours de dépistage



Exemple d'un parcours de dépistage effectué à deux dates successives

2. Identification des ravageurs selon
- leurs critères morphologiques
- et/ou les symptômes observés



3. Utilisation de seuils d'intervention
- selon la pression des ravageurs
- ou
- selon les dommages et la rentabilité de la culture

Intervention justifiée: Les coûts du traitement sont **moins** élevés que la perte de rendement.

Intervention non justifiée: Les coûts du traitement sont **plus** élevés que la perte de rendement.

Exemples:
 Traitement = \$\$\$/hectare
 Perte de rendement = \$\$\$\$/hectare
 Seuil d'intervention:
 xxx pucerons par plant à un stade donné
 Traitement = \$\$\$/ hectare
 Perte de rendement = \$\$/hectare

Figure 2. Exemple d'un seuil d'intervention

> EXEMPLE DE FICHE DE NOTATION DES OBSERVATIONS

Feuille de notation de protection biologique intégrée						
Date :	Abri-tunnel :		Culture :		Notes :	
Note :	0	1	2	3		
Intensité de l'attaque	Pas de présence	Présence	Présence modérée à forte	Présence très forte		
Plante	Ravageurs				Auxiliaires	
	Pucerons	Acariens	Thrips	Aleurodes	Autres ravageurs	Interventions, lâchers et commentaires
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						



Feuille de notation de protection biologique intégrée						
Date :	Abri-tunnel :		Culture :		Notes :	
Note :	0	1	2	3		
Intensité de l'attaque	Pas de présence	Présence	Présence modérée à forte	Présence très forte		
Plante	Ravageurs				Auxiliaires	
	Pucerons	Acariens	Thrips	Aleurodes	Autres ravageurs	Interventions, lâchers et commentaires
1					Parasitoïdes (momies dorées, ou Praon)	Prédateurs (coccinelles, syrphes, chrysopes, cécidomyies...)



NOTATION DES BIO AGRESSEURS ET DE LEURS AUXILIAIRES

> EXEMPLE DE FICHE DE NOTATION DES OBSERVATIONS

Feuille de notation de protection biologique intégrée							
Date :	Abri-tunnel :		Culture :		Notes :		
Note :	0	1	2	3			
Intensité de l'attaque	Pas de présence	Présence	Présence modérée à forte	Présence très forte			
Plante	Ravageurs				Auxiliaires		Interventions, lâchers et commentaires
	Pucerons	Acariens	Thrips	Aleurodes	Autres ravageurs	Parasitoïdes (momies dorées, ou Praon)	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							



NOTATION DES BIO AGRESSEURS ET DE LEURS AUXILIAIRES

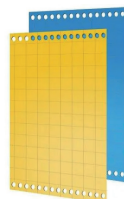
> MÉTHODOLOGIE ET MATÉRIEL REQUIS

- Observer tous les organes de la plante du haut vers le bas (ou inversement)
- Toujours à la même heure
- Le matériel de base requis pour le dépistage:
 - un support papier ou électronique pour la consignation des données
 - une loupe 10X (ou plus surtout nécessaire pour les acariens)
 - un canif
 - des contenants pour récolter des échantillons à analyser
 - ruban pour identifier des plants ou des zones de culture problématiques
 - un marqueur permanent
 - un nettoyeur



> INSTALLATION DES PIÈGES CHROMATIQUES COLLANTS

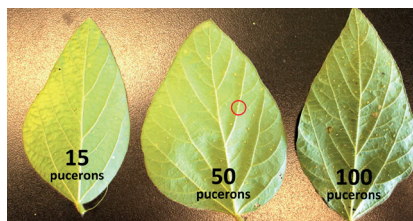
- Installer au moins 1 piège par 100 m²
- si plus d'un piège, prévoir un espacement uniforme entre ces derniers.
- Mettre au dessus des plants, mais près du feuillage.
- Numéroté et inscrire la date d'installation du piège (crayon indélébile).
- Utiliser une loupe 10X au besoin pour l'identification des ravageurs



> QUANTIFIER LES POPULATIONS :

Estimer par classe; en général 4 niveaux

- 0 : absence
- 1 : faible présence faible
- 2 : présence moyenne
- 3 : présence forte



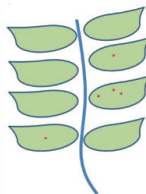
> CALCULER LE POURCENTAGE D'INFESTATION

Exemple de l'araignée rouge : *Tetranychus urticae*

Exemple du Sorbaria

Les Sorbaria possèdent plusieurs folioles par feuilles. La technique de présence-absence est alors privilégiée. Pour chaque feuille, il faut noter le nombre de folioles où il y a la présence d'au moins 1 tétranyque et le nombre de folioles sans tétranyque. Il devient alors facile de faire un rapport [folioles infestées/ folioles non infestées] pour calculer le pourcentage de recouvrement par les tétranyques dans la culture. Par exemple s'il y a 10 folioles infestées et 190 non infestées, l'état de la population de la section échantillonnée est de

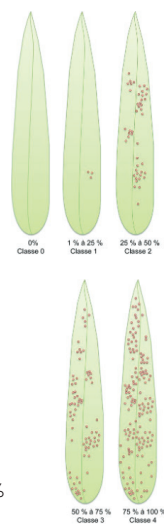
$$\left(\frac{10}{200} \right) = 0,05\%$$



Exemple de l'hémérocalle

Évaluation des populations basée sur un pourcentage de recouvrement par les tétranyques sur la feuille. Chaque intervalle de pourcentage correspond à une classe. Il devient facile de faire un rapport (somme des classes/nombre de feuilles échantillonnées). Par exemple, s'il y a 8 feuilles ayant une classe 1, 2 feuilles ayant une classe 2 et 190 feuilles ayant une classe 0, l'état de la population de la section échantillonnée est de

$$\frac{(8 \times 1) + (2 \times 2) + (190 \times 0)}{200} = 0,006\%$$





Auxiliaire disponible à la biofabrique La Coccinelle

LÂCHERS D'AUXILIAIRES EN PRATIQUE

> PRÉCAUTIONS GÉNÉRALES

- Ne pas effeuiller ou palisser juste après un lâcher
- Laisser sécher les résidus d'effeuillage 24h avant de les évacuer (les auxiliaires mobiles vont pouvoir retourner sur la culture).
- Veiller à maintenir une hygrométrie suffisante, défavorable en particulier aux acariens phytophages et favorables aux acariens prédateurs
- Lâcher les insectes le plus rapidement possible après réception, en évitant les heures les plus chaudes et le soleil direct
- S'il est nécessaire de traiter avant l'introduction des auxiliaires, un délai de 15 jours permet de limiter les impacts sur le lâcher à réaliser (variable selon le produit utilisé)
- Irrigation par aspersion :
 - lâcher en dehors des plages d'irrigation et de préférence sur feuillage sec
 - positionner les contenants afin d'éviter l'accumulation d'eau à l'intérieur

> AMBLYSEIUS SWIRSKII : ACARIENS PRÉDATEURS

Les *Amblyseius* sont vendus par la biofabrique La Coccinelle en pochette :

- contenant environ 1000 individus avec une action de diffusion lente à accrocher sur la plante à l'abri du soleil direct et en position verticale



Ouvrir le haut de la pochette (environ 4 cm) et accrocher à la culture en position verticale



Développement très rapide (cycle très court)

Colonisent rapidement la culture si :

- les feuilles se touchent leur permettant de se déplacer d'une plante à l'autre
- apport de nourriture alternative (surtout en absence de pollen produit par la culture)

La nourriture alternative est également disponible

- à la biofabrique La Coccinelle : N'hésitez pas à leur demander

APPLIQUEZ :

- 50/m² en préventif
- jusqu'à 200/m² dans les situations curatives avec forte pression du ravageur Renouvelez si nécessaire

> ENCARSIA FORMOSA ET ERETMO CERUS EREMICUS : MICRO-GUÊPE PARASITOÏDES CONTRE LES ALEURODES DES SERRES

Les *Eretmocerus* et les *Encarsia* sont vendus par la biofabrique La Coccinelle en plaquette :

- contenant 3000 individus sur 15 cartonnettes; les adultes émergeront pendant 10 jours Découper les cartonnettes et les accrocher dans la culture en les répartissant de façon homogène
- Accrocher à l'abri du soleil direct sans écraser les individus



Attention à ne pas écraser les pupes !

APPLIQUEZ :

- 1 plaquette en préventif à 3 plaquettes en curatif / 1000 m²
- Renouvelez toutes les semaines jusqu'à contrôle de la population



LÂCHERS D'AUXILIAIRES EN PRATIQUE

> **APHIDIUS COLEMANI : MICRO-GUÊPE PARASITOÏDE CONTRE LES PUCERONS**

Les Aphidius sont vendus par la biofabrique La Coccinelle en tube :

- contenant environ 500 individus près à émerger au stade adulte à accrocher sur la plante à l'abri du soleil direct et en position verticale



Momies de puceron



- Utiliser directement après réception
- Si ce n'est pas possible, stocker brièvement à 6-8°C les pucerons sont contrôlés lors 80% sont parasités action sous 10 à 14 jours



Ouvrir le tube et laisser les momies à l'intérieur Accrocher le tube dans la culture

APPLIQUEZ :

- De 0,25 individus/m² en préventif à 1 individu/m² en curatif sous forte pression
- Renouvelez si nécessaire à 1 semaine d'intervalle

> **NESIDIOCORIS VOLUCER : PUNAISE PRÉDATRICE**

Les Nesidiocoris volucer sont vendues par la biofabrique La Coccinelle en boite :

- contenant 250 individus adultes
- ouvrir le couvercle et laisser les punaise sortir naturellement



Boite de *N. volucer* lors d'un lâcher (©T. Dupin)



- munissez vous d'un petit morceau de filet insect-proof afin d'éviter que les punaises ne s'envolent ; elles ont tendance à monter vers la lumière un apport de nourriture alternative doit être réalisé (Nesiboost)



- Le cycle de l'auxiliaire est long, l'installation doit se faire en tout début de culture, idéalement sur bouture/plantules en pépinière

APPLIQUEZ :

- 1 individu par plant (recommandation maraichage)
- 0,7 individu par potée fleuries avec 3 boutures (chrysanthème)
- Faire des apports ponctuels sur les zones montrant un déficit d'individus



> **CHEILOMENES SULPHUREA : COCCINELLE PRÉDATRICE DE PUCERONS**

Les *Cheilomenes* sont vendues par la biofabrique La Coccinelle en boite :

- contenant 25 individus adultes
- ouvrir le couvercle et laisser les coccinelles sortir naturellement



- Les individus lâchés étant des adultes ailés, munissez vous d'un petit morceau de filet insect-proof afin d'éviter que les coccinelles ne s'envolent hors de la zone de lâcher (surtout en plein champs)



- Conserver dans un endroit sec et frais avant le lâcher et libérer les coccinelles le plus rapidement possible Poser la boite dans le feuillage au niveau des foyers Surélever la boite pour limiter les attaques de fourmis



Poser la boite dans le feuillage et ouvrir le couvercle

APPLIQUEZ :

- Dès l'apparition des premiers foyers de pucerons
- 1 boîte par foyer
- Renouvelez si nécessaire





LES THRIPS



Taille : 1 à 2 mm de long, très fin
Difficile à voir à l'œil nu



**Piqueur suceur : vi-
deur de cellules**



Transmetteur de virus



**Se déplacent principale-
ment en marchant**

Volent peu, surtout transpor-
tés par le vent



4 stades larvaires

Durée du cycle : 1 semaine
à 10 jours (1^{er} stade larvaire
à l'adulte)

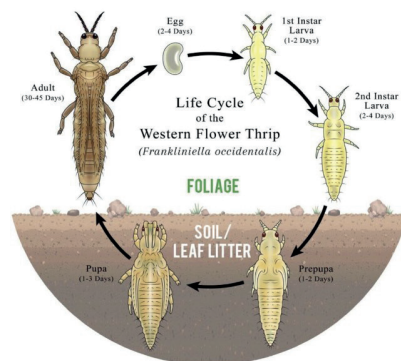
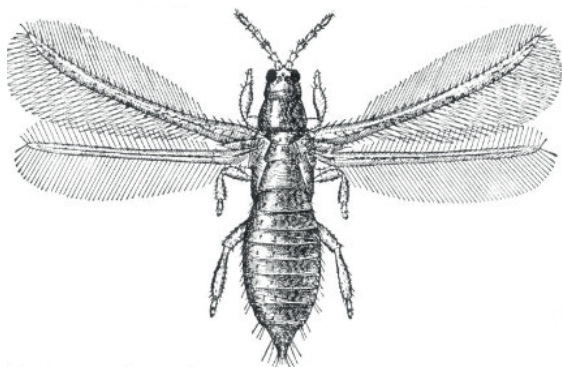
Durée de vie d'un adulte : envi-
ron un mois 1 mois 1/2



Forte ressemblance des
larves avec les adultes, la couleur
est souvent différente.



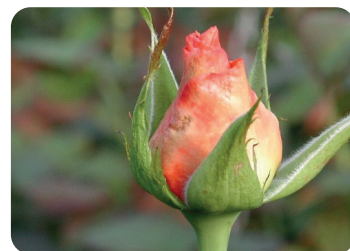
Reproduction : ponte des fe-
melles dans les tissus végétaux
desquels émergeront des larves
(difficilement visibles)



**Insecte avec un corps très
long, de fines ailes étroites
et ciliées (adulte)**



- Insecte difficile à voir car de très petite taille, se munir d'une loupe
- Les symptômes sont caractéristiques : la partie attaquée devient grise (l'insecte vide les cellules)





LES PUCERONS



1 à 3,5 mm



pikeurs suceurs



Transmetteur de virus
(CMV, ZYMV, PRSV)



Reproduction asexuée majoritaire : parthénogénèse (clonage)
Pond directement des jeunes larve : **Ovovivipares**



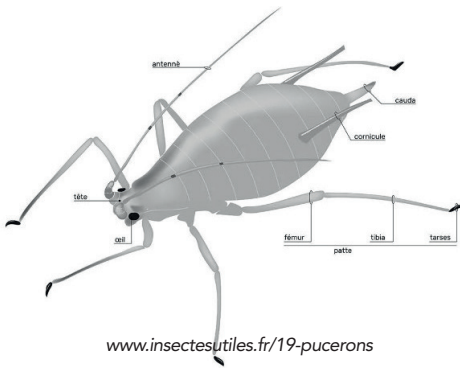
4 stades larvaires

Durée du cycle : 1 semaine à 10 jours (1er stade larvaire à l'adulte)

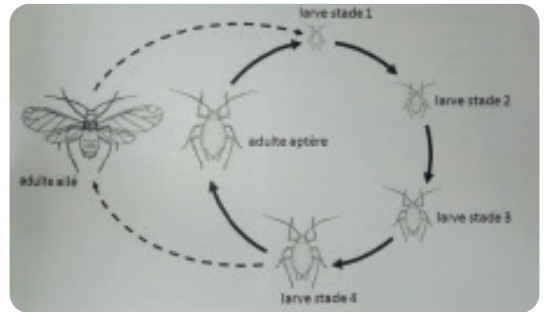
Durée de vie d'un adulte : environ un mois



Forte ressemblance des larves avec les adultes



www.insectesutiles.fr/19-pucerons



Cycle biologique (simplifié) des pucerons (©P. Ryckwaert)



Insecte en forme de poire

Caractérisé par la présence de cornicule et d'une cauda : éléments morphologiques permettant l'identification de l'espèce



- Forte densité de la colonie
- Senescence de la culture



Apparition d'individus ailés



Observation en foyer (grand nombre d'individus)



Enroulement et déformation (Berton)



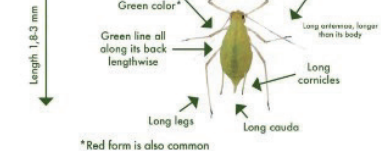
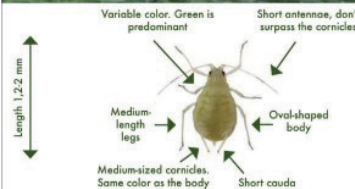
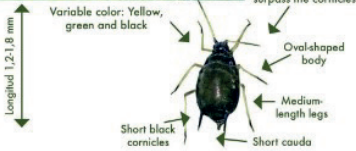
Exuvie de puceron (mue) et pucerons ailés (Entomofaune.ca)



LES PUCERONS



La clé d'identification des pucerons est utile pour confirmer l'efficacité du parasitoïde *Aphidius colemani*

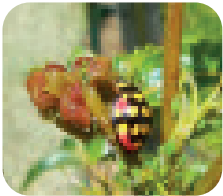


- La présence de fourmis peut indiquer un foyer de pucerons
- La présence de fumagine (dépôt noir) sur les feuilles peut indiquer la présence de pucerons
- De nombreux prédateurs et parasitoïdes sont présents naturellement dans les foyers de pucerons : bien observer les foyers afin de les détecter (larves/ adultes/ momies)



Micromus timidus en prédation sur pucerons

Les auxiliaires à favoriser sur votre exploitation



C. sulphurea



Larve de syrphé PR (©Arvalis)



Micromus timidus



Aphidius colemani PR

LUTTE CONTRE LES PUCERONS

Moyen de lutte biologique (via auxiliaires) à La Réunion :

- *Cheilomenes sulphurea* (coccinelle prédatrice) – disponible à la biofabrique
- *Aphidius colemani* (guêpe parasitoïde) – disponible à la biofabrique
- *Micromus timidus* (hémérobe prédatrice) – en cours de développement à la biofabrique
- Autres auxiliaires présents naturellement : Coccinelles (*Exochomus laeviusculus*, *Platynaspis capicola*), syrphes et chrysopes





















Fiches auxiliaires UHPR
Fiches auxiliaires La Coccinelle
coccinelle.re/insectauxiliaire



LES THRIPS

Il existe plusieurs espèces de thrips dont les dégâts peuvent varier : organes attaqués (feuilles, fleurs), intensité des dégâts. En règle générale, le seuil de nuisibilité est très bas (3 à 5 individus par plant)

 BIOBEE <small>Inspired by Nature</small>					IDENTIFIQUE TUS THRIPS			
Nombre común	Trips occidental de las flores	Trips de la cebolla	Trips parvispinus	Trips del chile				
Nombre científico	<i>Frankliniella occidentalis</i>	<i>Thrips tabaci</i>	<i>Thrips parvispinus</i>	<i>Scirtothrips dorsalis</i>				
Cuerpo								
Longitud del adulto	1.4mm	1.4mm	1mm	1.2mm				
Color del cuerpo del adulto	De amarillo a marrón 	De amarillo pálido a marrón oscuro 	De dos tonos 	Amarillo pálido 				
Ocelos	 Rojo	 Gris	 Rojo	 Rojo				
Segmentos antenales	8 	7 	7 	8 				
 BIOBEE <small>Inspired by Nature</small>					BioBee Perú S.A.C www.biobee.com info@biobee.pe +51 965382346			



La surveillance des thrips sur culture sensible doit être réalisée dès la mise en place de la culture

- La surveillance est à renforcer lors des stades plus sensibles de la culture : transplantation, début de floraison...
- Pour sa réussite, le contrôle via des auxiliaires de culture doit être mis en place dès le début de la culture sans attendre les premiers dégâts

Les auxiliaires à favoriser sur votre exploitation



Frankliniopsis vespiformis
(thrips prédateur)
(entomology.de)



Orius naivashae
(Anthocoridae)
Streito et al. 2018

Les auxiliaires disponibles à la fabrique



N. volucer prédateur
des larves thrips
(A. Franck)



Amblyseius swirskii
prédateur des larves thrips
(Biobest)



Plantes d'intérêt pour ces auxiliaires :

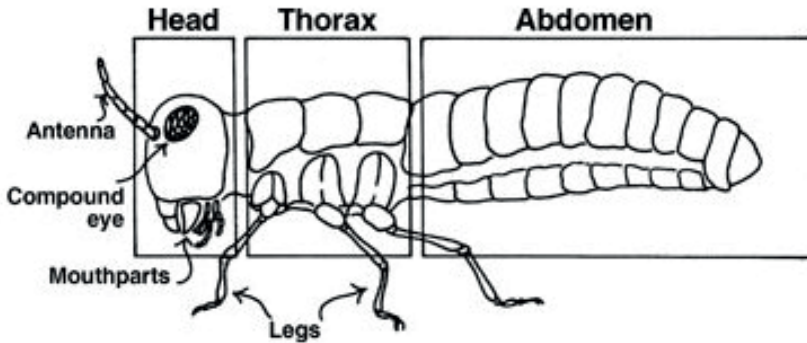
- Bidens pilosa* (thrips prédateur)
- Lobularia maritima* (*Amblyseius*)
- Papyrus* (*Amblyseius*)
- Setaria pumila* (*Orius*)

Fiches auxiliaires UHPR
Fiche UHPR Chrysanthèmes
sans pesticide
Fiches auxiliaires La Coccinelle
coccinelle.re/insectauxiliaire

LES INSECTES : CARACTÉRISTIQUES D'INTÉRÊT



3 paires de pattes • 3 parties : tête, thorax, abdomen

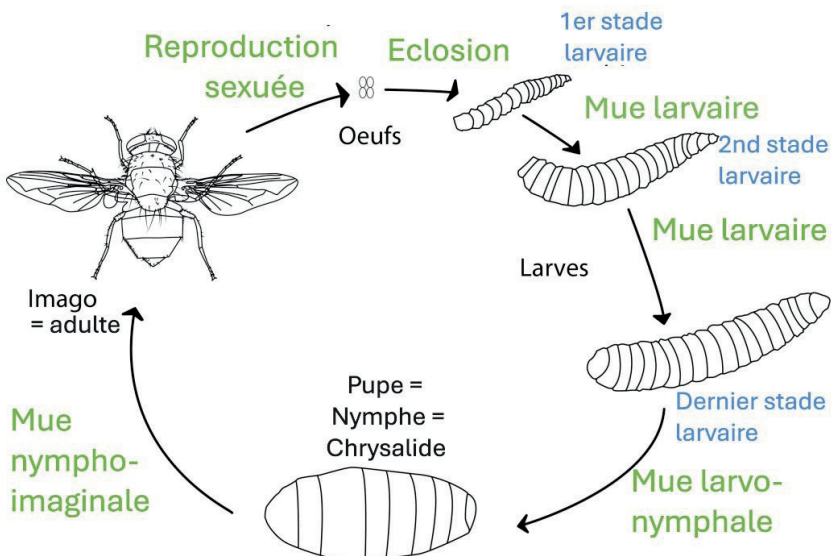


Les insectes sont constitués d'un squelette externe (exosquelette ou cuticule) rigide et inextensible, ce qui les oblige à grandir par étapes successives par la perte de l'ancien devenu trop petit.

Les mues consistent en un renouvellement de la cuticule, avec élimination de l'ancienne cuticule rigide (exuviation) et remplacement par une nouvelle, sous-jacente et souple.

Elles permettent la croissance de l'individu, chaque larve étant ainsi plus grande que celle qui la précède dans le cycle.

Le cycle de développement schématisé d'un insecte



Le nombre de stades larvaires est variable avec les espèces, de même que la durée des différentes phases du cycle

LES INSECTES



Forte ressemblance des larves avec les adultes

- La forte ressemblance entre les larves (= juvénile) et les adultes est caractéristique des insectes avec une métamorphose incomplète
- Hétérométabole : Les traits caractéristiques de l'adulte apparaissent progressivement avec les mues successives.
- Hémiptères (Punaises, Cicadelles, Pucerons), Orthoptères (Criquets, Sauterelles, Grillons), Dermaptères (Forficules) et autres
- Mode et milieu de vie identique



Grande différence des larves avec les adultes

- La différence morphologique entre les larves et les adultes est caractéristique des insectes avec une métamorphose complète (=holométaboles)(cf. Le cycle de développement schématisé d'un insecte)
- Lépidoptères (papillons), Coléoptères (coccinelles et staphylins), Diptères (mouches et moustiques), Hyménoptères (abeilles, guêpes, fourmis, parasitoïdes) et Névroptères (hémérobe et chrysope).
- Mode et milieu de vie très différent

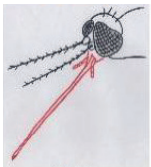


La période de mue (exuviation) est critique pour l'insecte, immobilisé et avec un tégument mou, il ne peut faire face à la prédation et est très sensible aux traitements

Durant cette période, de plusieurs minutes à plusieurs heures, les insectes adoptent un comportement craintif et recherchent un lieu sûr pour se cacher

ALIMENTATION

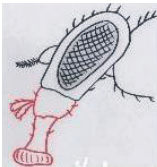
Les pièces buccales



Rostre



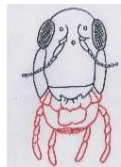
Seringue



Proboscis



Éponge



Mandibules



Pince



Trompe



Paille

Le régime alimentaire

Les insectes ont des régimes alimentaires très variés :

- végétaux : sève, fruits, feuilles, bois, pollen
- insectes/acariens
- matières organiques

