



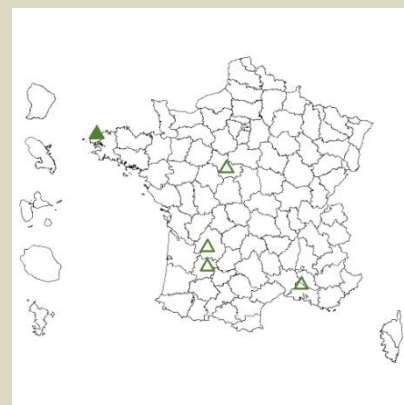
**Projet : DEPHY Fraise** - Vers une protection biologique intégrée des cultures de fraises sous abris

**Site : Producteur - SAVEOL**

Localisation : Kergasquen 29880 PLOUGUERNEAU  
(48.616316, -4.482321)

## Système DEPHY : BIOCONTROLE

Contact : Roselyne SOURIAU ([roselyne.souriau@saveol.com](mailto:roselyne.souriau@saveol.com))



Localisation du système (▲)  
(autres sites du projet △)

### Gariguettes hors sol chauffée Serre verre

**Site :** producteur

**Durée de l'essai :** 2013 à 2018

**Situation de production :** culture hors sol en serre verre chauffée

**Espèce :** fraise (variété Gariguettes)

**Conduite :** Protection Biologique Intégrée (PBI)

**Circuit commercial :** long (coopérative C.M.O / Savéol)

**Dispositif expérimental :** deux compartiments de 3500 m<sup>2</sup> chacun, un en protection phytosanitaire conventionnelle (ref), l'autre en PBI

**Système de référence :** compartiment en protection phytosanitaire conventionnelle

**Type de sol :** hors sol, substrat organique

### Origine du système

La culture du **fraisier** est soumise à l'attaque de nombreux bioagresseurs, **ravageurs** (pucerons, thrips, acariens) et **maladies** (oïdium). Le site choisi était historiquement particulièrement impacté par les **acariens** et les **pucerons**.

Le climat breton, souvent peu propice au développement d'auxiliaires indigènes dans les serres verre, et l'incompatibilité de la majorité des produits phytosanitaires conventionnels avec les auxiliaires nous ont poussé à chercher des pistes d'amélioration de la protection sanitaire de cette culture. Nous avons donc privilégié l'**usage d'auxiliaires commerciaux** et de produits de **biocontrôle**, plus compatibles avec la **faune auxiliaire**.

### Objectif de réduction d'IFT

**50 %**

Par rapport au système conventionnel testé sur le site

### Mots clés

Fraisier - Protection Biologique Intégrée - Hors Sol - Puceron - Acariens tétranyques

### Stratégie globale

**Efficience** ★☆☆☆☆  
**Substitution** ★★★★★  
**Reconception** ☆☆☆☆☆

*Efficience : amélioration de l'efficacité des traitements*

*Substitution : remplacement d'un ou plusieurs traitements phytosanitaires par un levier de gestion alternatif*

*Reconception : la cohérence d'ensemble est repensée, mobilisation de plusieurs leviers de gestion complémentaires*



### Le mot du pilote de l'expérimentation

«La **multiplicité des bioagresseurs**, l'efficacité parfois insuffisante des traitements phytosanitaires conventionnels et la demande de **fruits sains** de la part des consommateurs a provoqué une prise de conscience chez les maraîchers adhérents à la coopérative. La mise en place d'un **système alternatif** est une volonté commune à tous, mais les contraintes liées au suivi rigoureux devront être acceptées et les stratégies devront garantir une efficacité satisfaisante pour que les maraîchers adhèrent pleinement. » *Roselyne SOURIAU*

## Caractéristiques du système

### Succession culturale :

Pépinière entre août et décembre année N-1 externe ou dans le compartiment

Fraisier Gariguetta

Culture stricto sensu entre décembre N-1 et juillet N

Arrachage en juillet N et vide sanitaire

**Mode d'irrigation** : ferti-irrigation par système de goutte-à-goutte (capillaires).

**Sol** : le sol de la serre est recouvert d'une bâche plastique blanche renouvelée tous les ans, évitant les adventices.

**Substrat** : les sacs de substrat (principalement composé de tourbe), dans lesquels sont plantés les fraisiers, sont posés sur des gouttières suspendues, à environ 1,2 m du sol.

**Interculture** : vide sanitaire avec changement de la bâche de sol, changement des sacs, lavage de la serre.

**Infrastructures agro-écologiques** : l'environnement de l'exploitation est composé de parcelles maraîchères et de grandes cultures avec des talus arbustifs.



Exemple de culture de fraisier hors sol en serre verre

## Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de quatre ordres :

Agronomiques	Maîtrise des bioagresseurs	Environnementaux	Socio-économiques
<b>Rendement</b>	<b>Maîtrise des maladies</b>	<b>Impact / IFT</b>	<b>Marge brute</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Rendement commercial équivalent au rendement conventionnel</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pas de pertes de fruits ou de rendement liées à l'oïdium</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Réduction de 50 % de l'IFT par rapport à la référence conventionnelle (proche de 5)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Equivalente voire supérieure à l'existant (meilleure valorisation)</li></ul>
<b>Qualité</b>	<b>Maîtrise des ravageurs</b>		<b>Temps de travail</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Qualité de fruit équivalente voire supérieure au conventionnel (aspect et critères organoleptiques)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Maintenir les populations de pucerons, thrips et acariens sous leur seuil de nuisibilité, pas de perte de rendement commercial</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sélection prioritaire des produits à faibles toxicité et rémanence pour la faune auxiliaire (biocontrôle)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Le surcroît de temps de travail doit rester acceptable par le producteur, pour les observations, les apports d'auxiliaires et les applications biocontrôle</li></ul>

L'exploitation choisie est spécialisée en monoculture de fraisier hors sol. Malgré les vides sanitaires réalisés, il y a donc une tendance année après année à un développement de bio-agresseurs récurrents, qui ont été jusque là globalement bien gérés chimiquement.

Le producteur n'a jamais rencontré de perte majeure de rendement, en conservant des temps de travaux faibles pour la gestion sanitaire. L'objectif est donc de **conserver ces résultats techniques et économiques intéressants en adoptant une démarche encore plus respectueuse de l'environnement et des consommateurs.**

## Résultats sur les campagnes de 2013 à 2017

### > Maîtrise des bioagresseurs

		2013	2014	2015	2016	2017	Satisfaction globale sur les 5 ans
Ravageurs	Pucerons						
	Thrips	X					
	Aleurodes	X	X	X		X	
	Acariens tétranyques						
Maladies	Oïdium						

Le code couleur traduit le niveau de satisfaction par rapport aux objectifs fixés initialement.

Vert = résultats satisfaisants / Orange = résultats moyennement satisfaisants / Rouge = résultats insuffisants / X = Absence bioagresseur

Le problème majeur de ce site est le **puceron**, avec plusieurs espèces présentes et majoritairement *Macrosiphum euphorbiae* et *Acyrtosiphum malvae rogersii*. Les stratégies de lutte ont été basées sur des apports couplés de **prédateurs** (chrysopes, cécidomyies, syrphes) et de **parasitoïdes** théoriquement adaptés, mais **aucune des combinaisons testées n'a permis de réguler efficacement les pucerons**. L'évolution des populations de pucerons a amené soit à des interventions phytosanitaires, soit à des pressions très élevées en fin de culture, difficilement acceptables au vu des coûts engendrés.

L'**acarien tétranyque** est également un ravageur bien présent sur l'exploitation et qui a tendance à se développer de plus en plus avec les années. Sa capacité à se réfugier dans la structure de la serre en fait un ravageur facilement récurrent. La gestion de ce ravageur est basée sur l'utilisation d'acariens phytoséides. *Amblyseius californicus* a été testé sans résultats significatifs, *Phytoseiulus persimilis* donne de meilleurs résultats mais à la condition d'apports répétés et coûteux. Des acaricides de synthèse, relativement efficaces, ont également pu être appliqués en cas de situation à risque élevé.

Le thrips est un bioagresseur peu préoccupant sur ce site. Des apports d'acariens *Amblyseius swirskii* en sachets d'élevage sont réalisés quand le climat est propice à leur installation. Celle-ci reste cependant limitée et ne serait certainement pas suffisante en cas de forte pression.

L'**oïdium est bien contrôlé** grâce à l'utilisation d'évaporateurs à soufre qui limitent le développement de cette maladie.

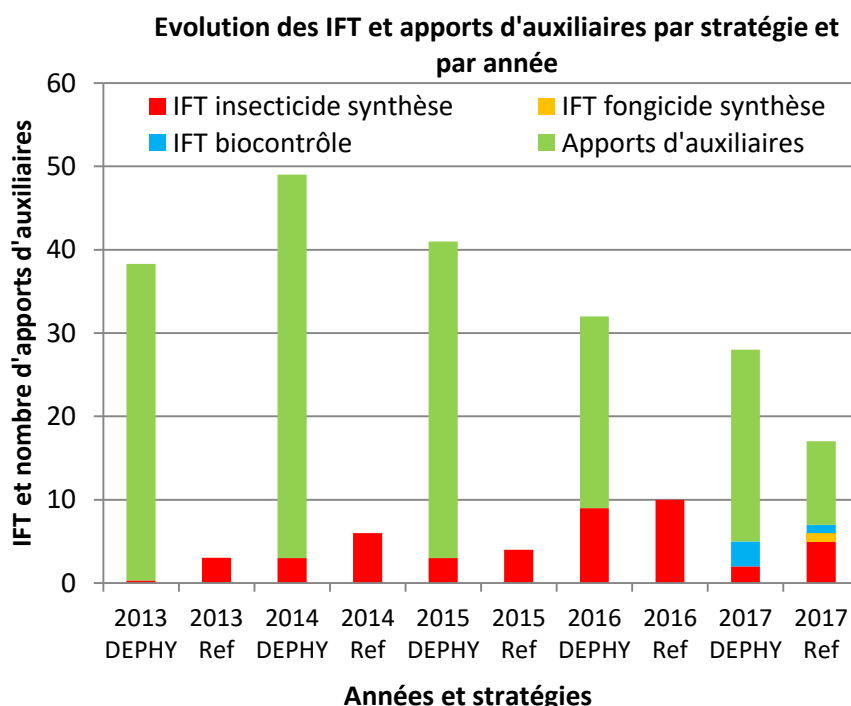
### > Performances

Sur les 5 années déjà réalisées, la **diminution de 50 % de l'IFT** entre la référence et la stratégie DEPHY a été possible **3 ans**. Sur 2015 et 2016, la **pression puceron très forte**, couplée à l'**inefficacité de la lutte biologique** mise en place, ont amené le producteur à reproduire dans le système DEPHY un schéma plus conventionnel.

L'évolution des produits de biocontrôle disponibles, et en particulier insecticides, nous permet d'envisager des stratégies combinant **lutte chimique raisonnée** et **biocontrôle**, comme cela a pu être le cas en 2017.

Le **soufre** des évaporateurs présents n'est pas intégré à ces calculs.

Le **surcoût très important**, tant en fournitures qu'en main d'œuvre (globalement de l'ordre de **x10**), l'**absence de différence de rendement** commercial et de qualité des productions, donc de **valorisation**, limitent actuellement l'intérêt technico-économique de la stratégie alternative à ce stade du projet.





## Zoom sur les chrysopes

Le **puceron** étant l'un des ravageurs majeurs présents sur l'exploitation, l'utilisation de prédateurs généralistes semblait une solution adéquate, pouvant permettre de répondre à la diversité des espèces rencontrées.

Le **prédateur le plus adapté**, de par ses potentialités biotiques, semblait ***Chrysoperla carnea*** : voracité, polyphagie, capacité d'installation à des températures limitées...



Adulte de *Chrysoperla carnea*  
Crédit photo : C.M.O.

Les **stratégies d'apport des chrysopes** ont évolué dans le temps, selon les résultats obtenus. Nous avons débuté avec des apports sur foyers, stratégie généralement préconisée car permettant de mettre directement en contact les larves de chrysopes prédatrices (aptères) avec les pucerons. La contrainte est alors une **détection très précise et rigoureuse des foyers** pour éviter un développement explosif hors zones d'apport. Nous avons donc décidé de nous orienter sur des **apports généralisés et automatiques à fréquence régulière** pour couvrir la culture dans le temps et l'espace. Malheureusement, les résultats ont été également **insuffisants** dans ce cas, les **foyers n'étant jamais contrôlés**, malgré des apports de chrysopes déjà réalisés. Il est donc nécessaire de travailler encore sur ces auxiliaires prédateurs et leur usage, ou de rechercher un autre prédateur plus adapté.



## Transfert en exploitations agricoles

Le système étudié est mis en place **chez un producteur** de fraise, sur un site pilote, et donc en théorie rapidement transférable à d'autres exploitations. Mais les résultats rencontrés avec les différents leviers testés **ne permettent malheureusement pas à ce jour un transfert** en l'état.

En effet, les **échecs** récurrents des stratégies testées contre les **pucerons**, malgré des **coûts élevés**, l'hétérogénéité des résultats obtenus pour les **acariens tétranyques** et les **implantations tardives de phytoséides** pour lutter contre les **thrips** sont des freins à une diffusion rapide et sécurisante pour les fraiseiculteurs. Le recours quasi-obligatoire à ce jour à des molécules insecticides de synthèses non compatibles avec la faune auxiliaire est également un facteur fortement limitant. Seul le **contrôle de l'oïdium** donne des **résultats intéressants** avec l'usage du **soufre**, mais les effets de cette molécule sur la faune auxiliaire commerciale et indigène restent encore à clarifier.

Les **observations régulières et précises** sont indispensables à la mise en place d'une protection sanitaire adéquate : il est donc également maintenant nécessaire de **définir un système de suivi** pertinent et adapté à un fonctionnement de routine.

## Pistes d'améliorations du système et perspectives

Plusieurs améliorations sont nécessaires pour la **fiabilisation** de la stratégie DEPHY et son **adoption** par le plus grand nombre :

- Compréhension des causes de **l'inefficacité de la lutte biologique contre les pucerons** et de **l'implantation tardive des phytoséides (début juin, pour une culture qui s'achève mi-juillet)** pour lutter contre les thrips : climat, conditions culturales, qualité des auxiliaires...
- **Optimisation de la lutte contre les acariens** avec l'utilisation de *Phytoseiulus persimilis* : dose, fréquence, seuil d'apport...
- **Développement de l'utilisation de produits de biocontrôle**, au fur et à mesure des homologations accordées : conditions d'application, effet sur la faune auxiliaire...
- **Développement des interactions positives avec l'environnement** : service écosystémique, inventaire de zones refuges pour les auxiliaires mais aussi pour les bio-agresseurs...

Pour en savoir **+**, consultez les fiches **PROJET** et les fiches **SITE**

Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence française pour la biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.

Document réalisé par Roselyne SOURIAU, C.M.O. (Savéol)



AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ  
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

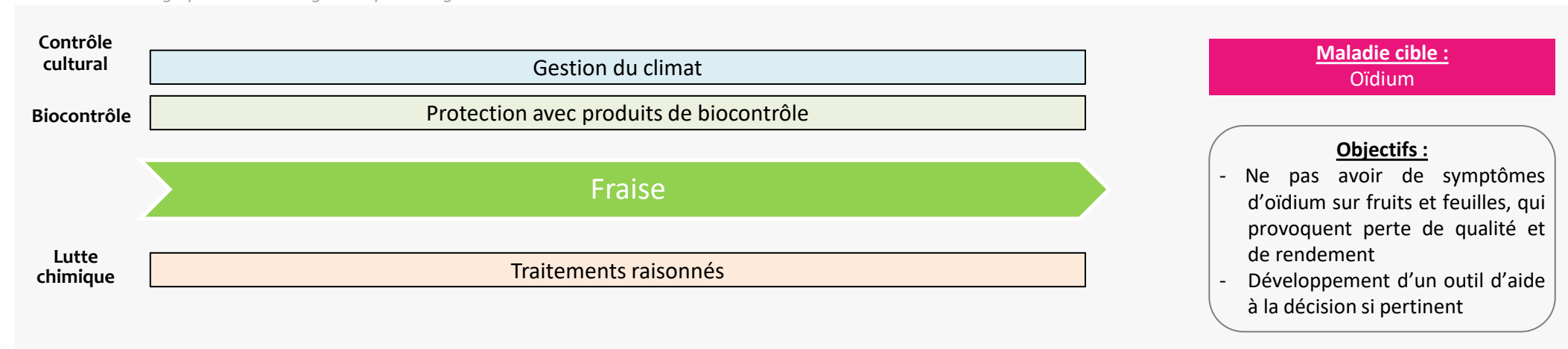




# Stratégie de gestion des maladies



Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des maladies.



## Leviers

## Principes d'action

## Enseignements

Gestion du climat	Gestion fine de l'aération de la culture pour éviter les courants d'air et les écarts de température propices à la maladie, tout en ne confinant pas trop pour éviter l'apparition d'autres bioagresseurs comme le botrytis. Doit pouvoir être lié à terme avec le développement d'un OAD pertinent.	Permet de limiter ou retarder les applications curatives.
Protection avec produits de biocontrôle	Mise en place d'évaporateurs à soufre si l'outil le permet (dégradation possible des plastiques de couverture).  Favoriser les produits d'origine naturelle (soufre mouillable, Armicarb, Essen'ciel...) en alternant les molécules.	Permet de limiter ou retarder les applications curatives.  Permet de retarder voire supprimer l'application de produits de synthèse. Attention à certaines molécules qui modifient la physiologie des plantes (durcissement des feuilles...).
Traitements raisonnés	En cas de risque économique majeur pour le producteur, des applications de produits de synthèse peuvent être envisagées.	La rémanence et l'efficacité de ces produits sont pour le moment un atout en cas de forte attaque, par rapport aux produits de biocontrôle disponibles. Il est nécessaire d'alternier les molécules pour éviter les résistances.

Lampe à soufre en culture de fraisier (serre verre)

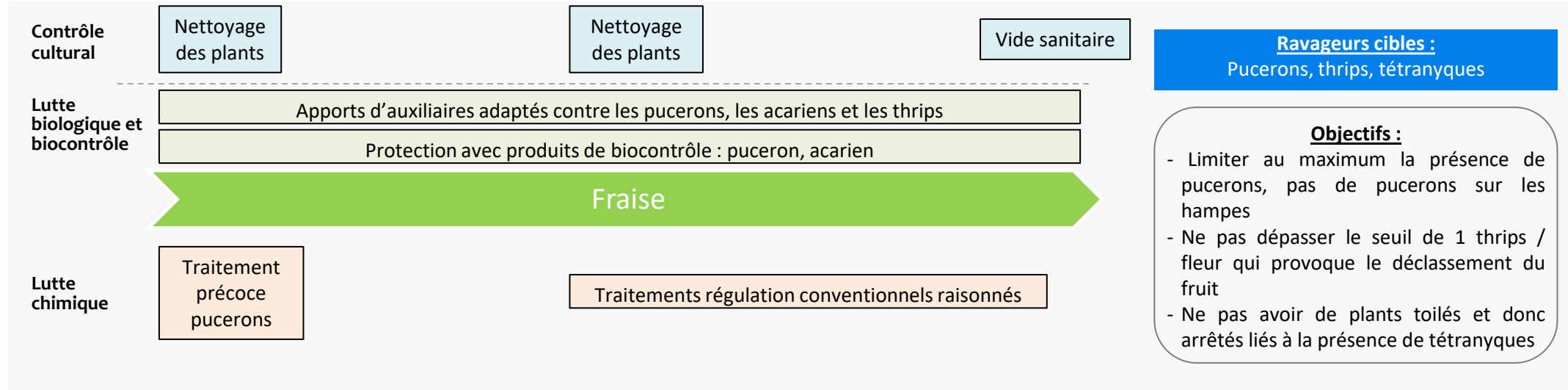


Crédit photo : C.M.O.

# Stratégie de gestion des ravageurs



Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs.



## Leviers

## Principes d'action

## Enseignements

Nettoyage des plants	Les vieilles feuilles et hampes sont éliminées quelques semaines après plantation et entre les 2 jets de production de la culture de fraisier.	Le nettoyage des plants permet d'éliminer certaines formes hivernantes de ravageurs en début de culture et de limiter la population de certains foyers en saison. Attention, cela élimine également une partie de la faune auxiliaire implantée.
Vide sanitaire	La serre est vidée de ses plants et des substrats, la structure est lavée, la bâche de sol changée.	Limitation de la pression en bio-agresseurs entre 2 campagnes de production, en particulier pour les thrips qui peuvent s'enfouir dans le sol et les acariens qui peuvent hiberner dans les structures.
Apports d'auxiliaires	Apports d'auxiliaires spécifiques à chaque ravageur : - prédateurs (chrysopes, syrphes, cécidomyies) et parasitoïdes contre pucerons. - acariens <i>Phytoseiulus persimilis</i> contre tétranyques - acariens <i>Amblyseius swirskii</i> en sachets contre thrips	Observations régulières et précises obligatoires pour adapter les apports d'auxiliaires. Efficacité très insuffisante de la lutte biologique contre les pucerons, et coût très supérieur à la référence. Il est à ce jour indispensable de compléter avec un produit de biocontrôle ou conventionnel, si possible compatible avec la faune auxiliaire. Implantation de <i>A. swirskii</i> trop tardive et diffusion limitée. <i>P. persimilis</i> peut limiter les populations de tétranyques, mais résultats inconstants.
Produits de biocontrôle	Lorsque la lutte biologique montre des limites, application de produits de biocontrôle à action physique ou biologique pour rééquilibrer les populations.	La gamme de produits disponibles est encore limitée. Des conditions d'application particulières sont nécessaires, et les résultats ne sont pas toujours ceux attendus. Il peut alors être nécessaire de compléter avec des applications de produits conventionnels, si possible compatibles avec les auxiliaires.
Traitements raisonnés		

Momie dorée de puceron parasitée par *Aphidius* sp.



Crédit photo : C.M.O.