

Solutions pour la maîtrise des bioagresseurs en culture de fraisier et retour d'expérience des farm labs

Marion Turquet (Invenio), François Lecompte (INRAE, centre PACA)

En collaboration avec Soukaina EL Mrini (INRA Maroc), Ahlam Hamim (INRA Maroc), Douae Lamrahli (Messem), Hicham Essrifi (Messem), Ahmed Taleb (Danone), Aziz Didicheikh (GIZ)



Les principaux ravageurs et maladie du fraisier au Maroc



Les principales maladies du fraisier

LOCALISATION	MALADIES
PARTIES SOUTERRAINES	<i>Phytophthora cactorum</i>
	<i>Phytophthora fragariae</i>
	<i>Verticillium dahliae</i>
	Anthraxnose (<i>Colletotrichum acutatum</i>)
PARTIES AERIENNES	Anthraxnose (<i>Colletotrichum acutatum</i>)
	<i>Botrytis cinerea</i> ***
	Oïdium (<i>Podosphaera a.</i>) ***
	<i>Rhizopus</i>
	Maladies foliaires : Bactérie <i>Xanthomonas f.</i> Taches pourpres, taches rouges <i>Zythia f.</i> <i>Alternaria a.</i>

Problématique dans
la région du Gharb
Loukkos

Les principaux ravageurs du fraisier

LOCALISATION	RAVAGEURS	
RACINES ET RHIZOME	Nématodes (<i>Meloïdogyne h</i> , <i>Pratylenchus v.</i>)	***
	Insectes : Taupin (<i>Agriotes spp.</i>) Noctuelles terricoles (vers gris) Hanneton (vers blanc) Otiorhynque (<i>Otiorhynchus spp.</i>)	
PARTIES AERIENNES	Nématodes foliaires (<i>Aphelenchoïdes f.</i> , <i>Ditylenchus d.</i>)	
	Acariens : Tétranyques (<i>Tetranychus urticae</i>) Tarsonème (<i>Phytonemus pallidus</i>)	***
	Insectes : Pucerons (différentes espèces) Thrips Punaises Aleurodes Noctuelles <i>Drosophila suzukii</i>	*** *** *** ***

Conditions favorables :

- ❑ **Température** : $30^{\circ}\text{C} > T^{\circ}\text{ air} > 5^{\circ}\text{C}$, optimum à 22°C (cycle en 4 jours), 9°C cycle en 12 jours, 27°C cycle en 8 jours
- ❑ **Hygrométrie favorables** : $50\% < \text{HR} < 100\%$, avec alternance
 $\text{HR} < 80\%$: sporulation, dissémination favorisée par les courants d'air
 $\text{HR} > 80\%$: germination, contamination favorisée par de courtes périodes d'humectation foliaire (condensation, rosée matinale)
- ❑ **Autres facteurs** : sensibilité variétale, fortes densités de plantation et de végétation, fertilisation azotée élevée, croissance végétative rapide, durée de production longue,...

Prophylaxie :

- ❑ Plants sains, variétés tolérantes, gestion de l'aération des abris



Botrytis du fraisier (*Botrytis cinerea*)

Principaux symptômes :

- Dégâts peuvent atteindre toutes les parties aériennes de la plante
- Mais seules les attaques sur fruits et sur le cœur des plants sont graves
- Nécrose brunâtre recouverte de duvet gris



Conditions favorables :

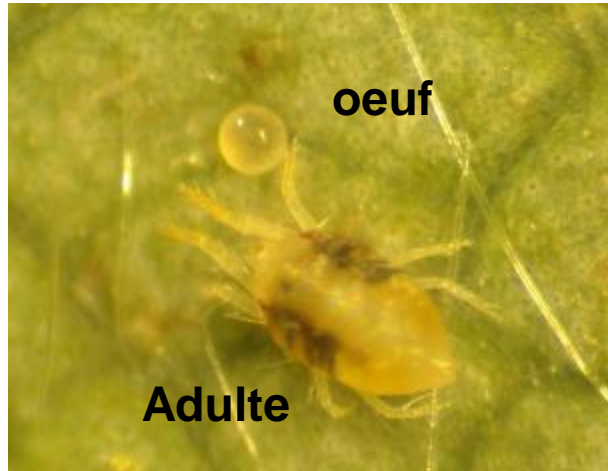
- Température : entre 15 et 20°C
- Forte Hygrométrie (quasi saturante)



Prophylaxie :

- Gestion de l'aération des abris, retrait des fruits infectés

Tetranychus urticae (tétranyque tisserand)



Morphologie de *Tetranychus urticae*:

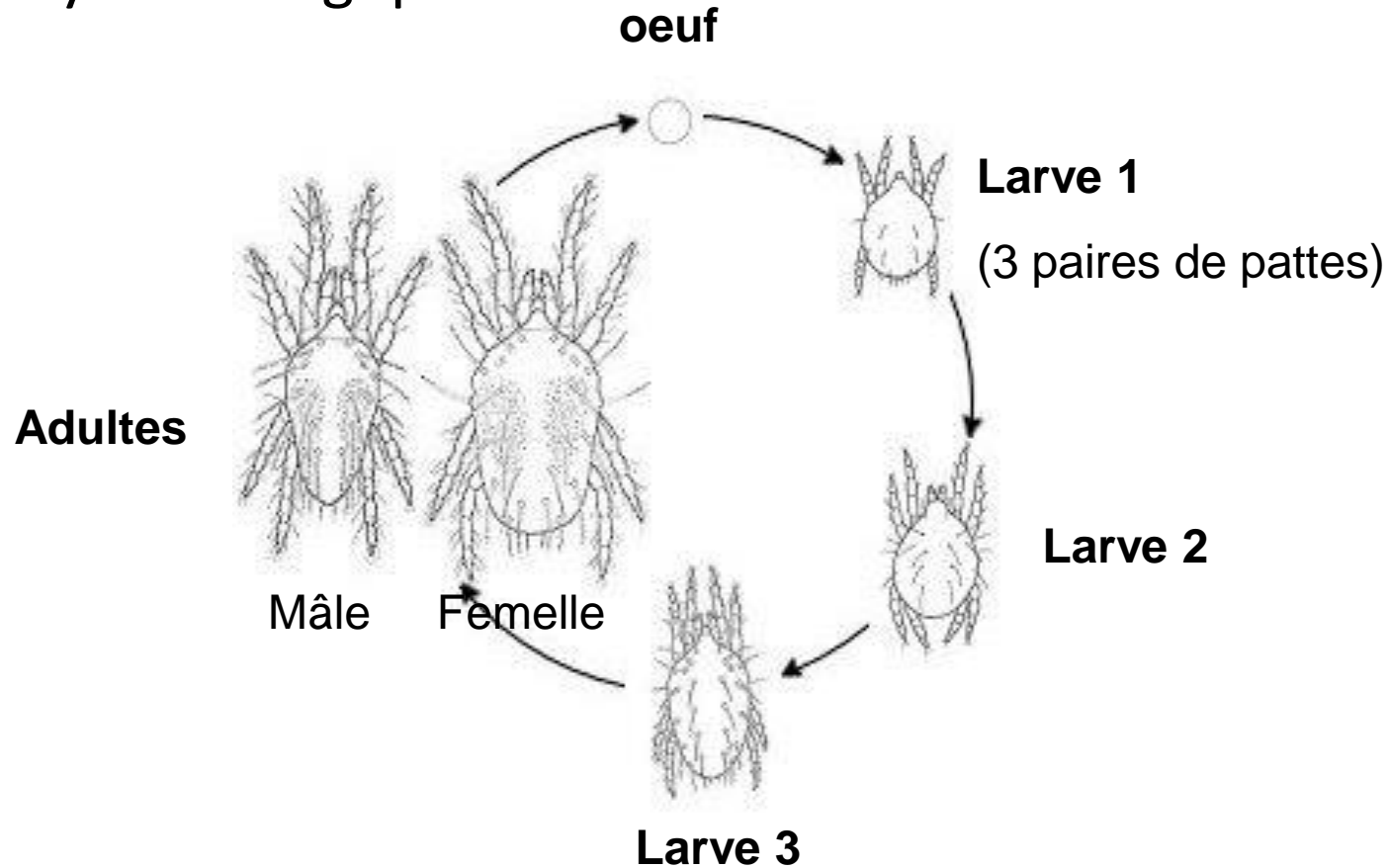
- Taille: 0.3 mm pour les mâles et 0.5 mm pour les femelles
- Couleurs: au printemps et en été, jaune marron avec deux taches foncés sur les côtés ou rouge brique. Les formes hivernantes sont de couleur orangée.

Localisation

- Sous les vieilles feuilles puis sous les jeunes feuilles

Tetranychus urticae (tétranyque tisserand)

- Cycle biologique



Tetranychus urticae peut réaliser jusqu'à 7 générations par été.

Les acariens pullulent par temps chaud (optimal entre 23 et 30°C) et sec (20 à 60% humidité relative).

Tetranychus urticae (tétranyque tisserand)

Prophylaxie :

- ❑ éliminer et évacuer les vieilles feuilles (en cours de culture et en fin d'hiver)
- ❑ observer régulièrement la culture, repérer et traiter les foyers dès détection
- ❑ la micro-aspersion leur est défavorable
- ❑ limiter les applications d'insecticides pyréthrinoïdes (deltaméthrine, lambda-cyhalotrine...)
- ❑ préserver la faune auxiliaire naturelle
 - acariens prédateurs *Amblyseius spp* et *Phytoseiulus*,
 - larves de *Feltiella a.*,
 - coccinelles *Stethorus p.*
 - *Oligota*

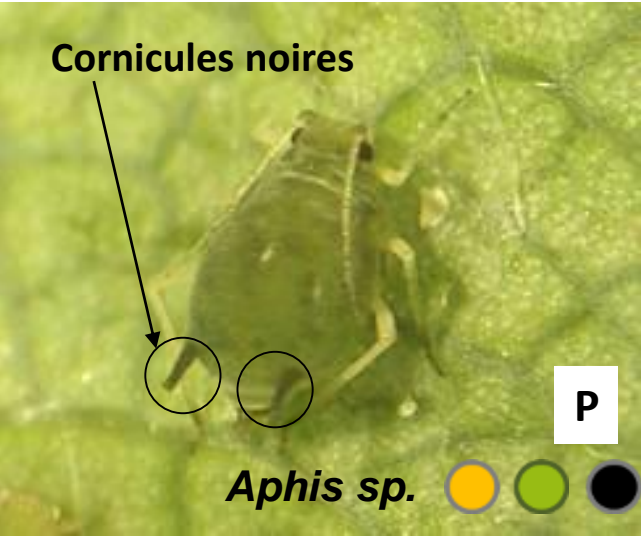
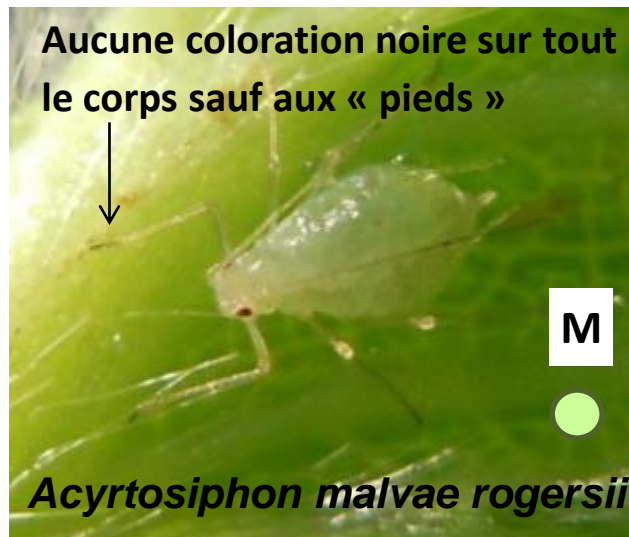
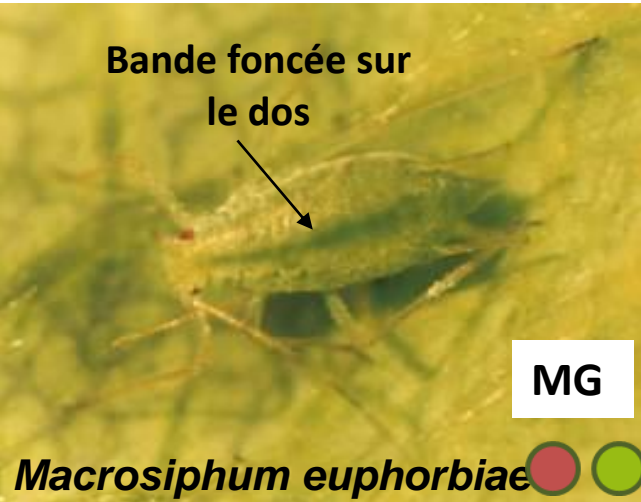
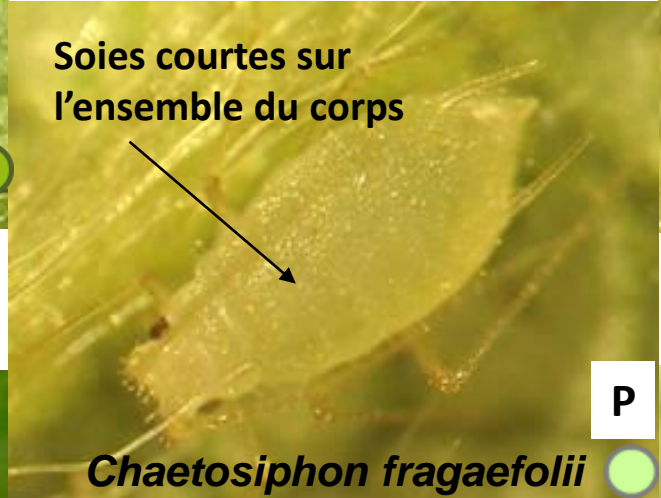


Les pucerons

Les principales espèces de pucerons sur fraisier



Taille des pucerons
P : petit 0,9 à 1,8 mm
M : moyen 1,2 à 2,7 mm
G : grand 2 à 3,8 mm



- Noir
 - Rosé
 - Jaune ora.
 - Vert foncé
 - Vert clair
- c
o
u
l
e
u
r

Prophylaxie et PBI :

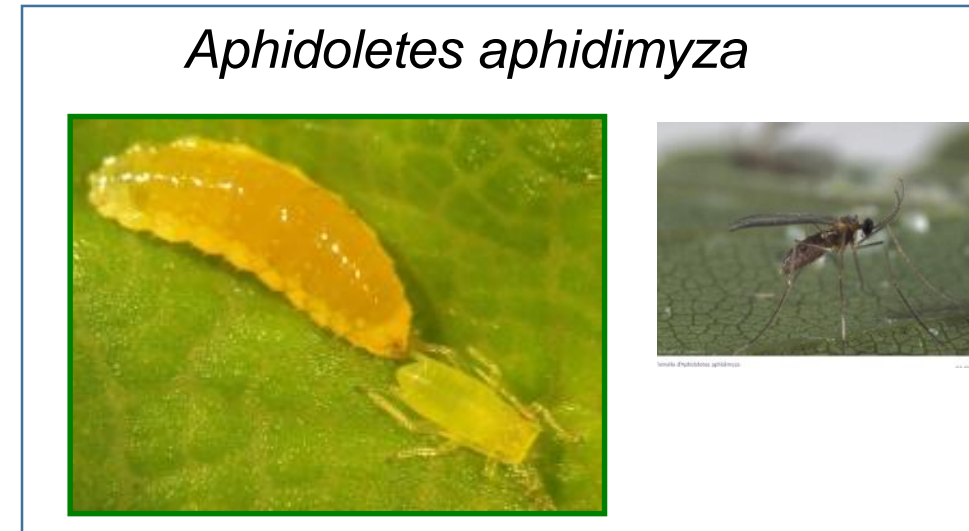
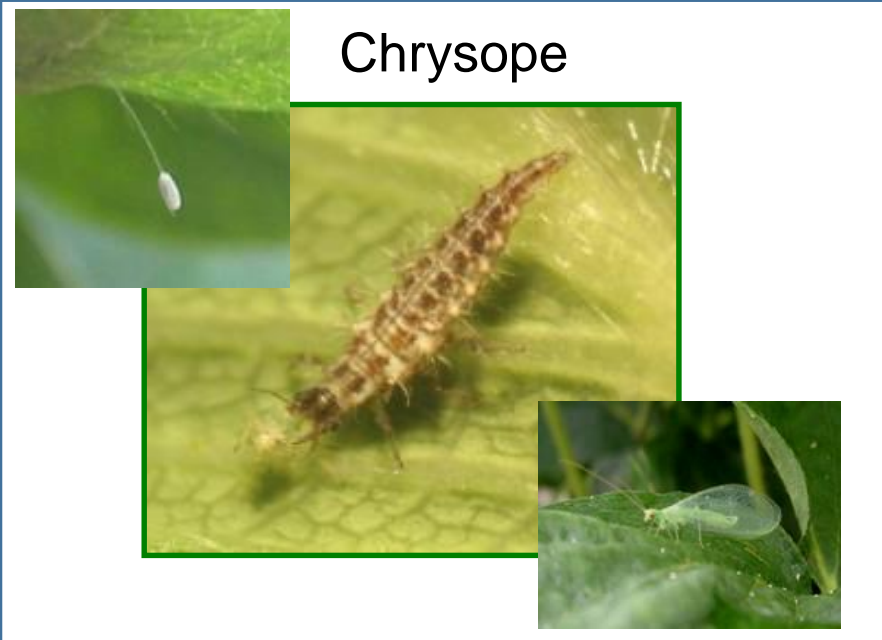
- Vérifier la qualité des plants (motte) à la plantation, observer régulièrement la culture et repérer les foyers primaires pour des traitements localisés

- Eviter les pyréthrinoïdes toxiques pour la faune auxiliaire naturelle prédatrice ou parasitoïde

- Préserver la faune auxiliaire:
 - Prédateurs
 - Parasitoïdes

Les prédateurs de pucerons

- Les larves sont consommatrices de toutes espèces de pucerons.
- Les adultes sont floricoles ou consommateurs de miellat.

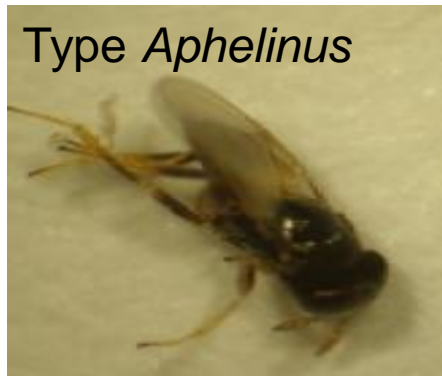


Les parasitoïdes des pucerons

- Parasitoïdes adultes entre 2 et 4 mm



Momie dorée de type *Aphidius*



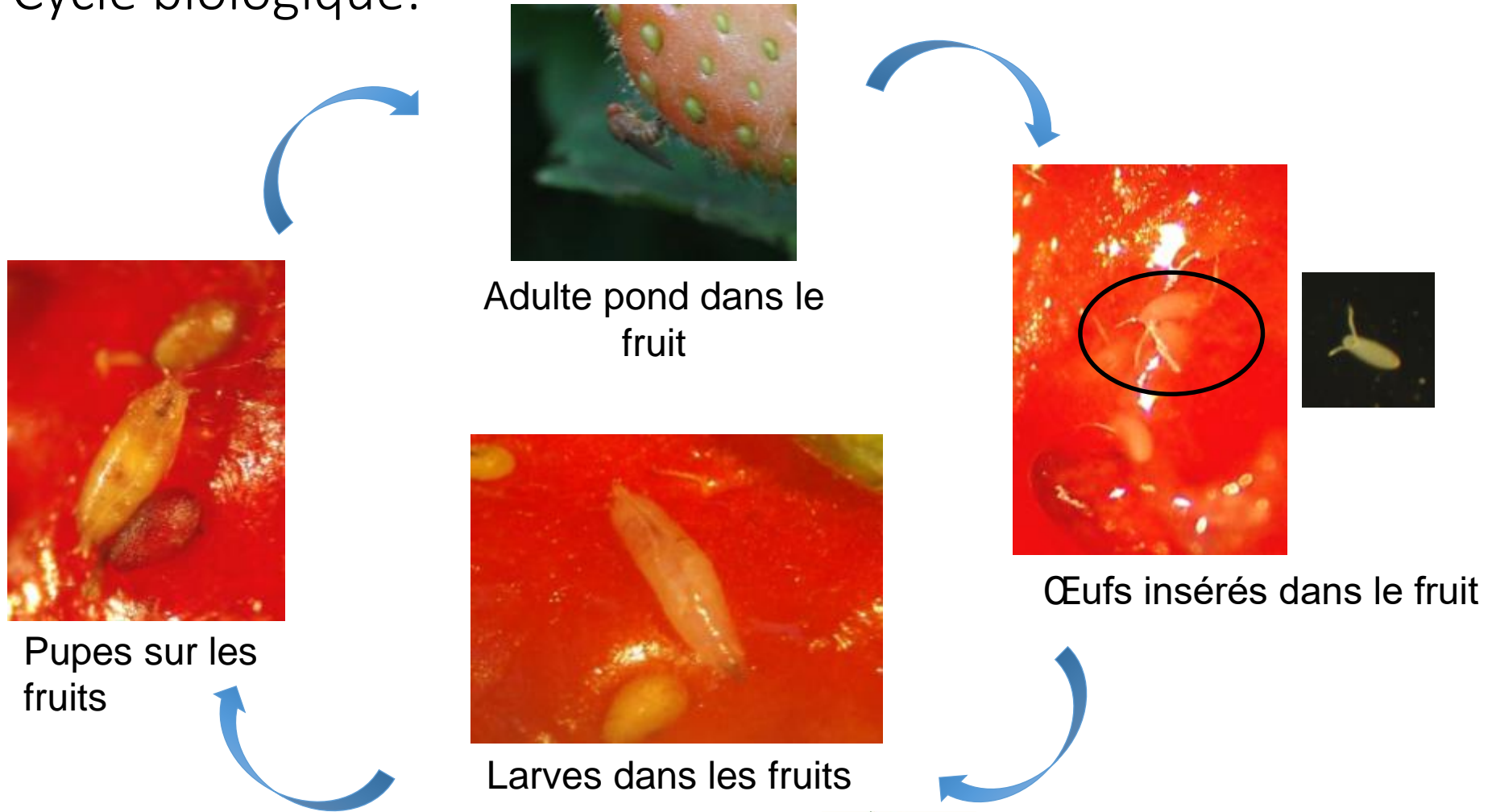
Momie noire de type *Aphelinus*



Momie de *Praon*
(socle)

Drosophila suzukii

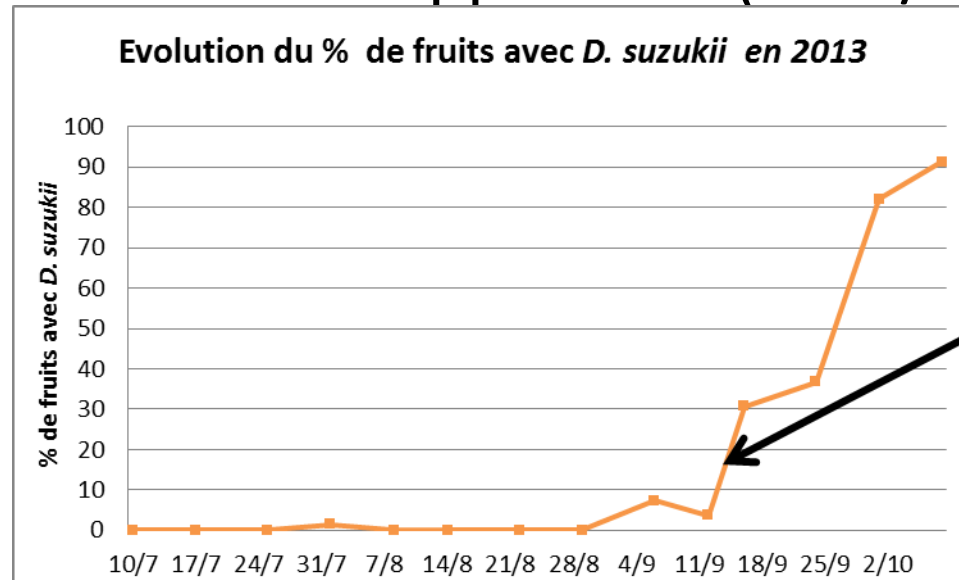
Cycle biologique:



Drosophila suzukii

Mesures Prophylactiques:

- Cueillette rapprochée (2 à 3/ semaine)



Passage de 2 à 1 récolte par semaine
= passage de 5 à 30 % de fruits avec dégâts de *D. suzukii*

- Cueillir tous les fruits mêmes les pourris et évacuer tous les fruits cueillis de la parcelle
 - Mettre les fruits pourris dans des containers fermés (cuve) au soleil, ne pas enterrer les fruits

Eléments pour le biocontrôle



Solutions de biocontrôle contre les champignons pathogènes

- ❑ Oidium : carbonate de potassium, soufre, huiles essentielles, et organismes antagonistes : AQ10 (*Ampelomyces quisqualis*), Actinovate (*Streptomyces lydicus*)
- ❑ Botrytis : huiles essentielles (D-limonène), huile de Neem, et organismes antagonistes : *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Pythium oligandrium*, *Aureobasidium pullulans*, *Trichoderma spp*

Solutions de biocontrôle contre les ravageurs

- ❑ Pucerons : maltodextrine, sels d'acides gras, prédateurs (Chrisope, Syrphes, *Aphidoletes*), parasitoïdes (*Aphidius spp*, *Aphelinus spp*, *Praon spp*)
- ❑ Thrips : huiles essentielles, prédateurs (*Amblyseius swirskii*, *Neoseilus cucumeris*)
- ❑ Acariens : maltodextrine, prédateurs (*Phytoseiulus persimilis*, *Neoseilus cucumeris*), champignons entomopathogène (*Beauveria bassiana*)
- ❑ Noctuelles : *Bacillus thurigiensis*

- Evaluation vis-à-vis de l'oïdium de l'ajout de soufre aux produits de biocontrôles Armicarb et Essen'ciel
- Sur Murano (fraises remontantes), hors sol, plantation en trayplants en mars 2020

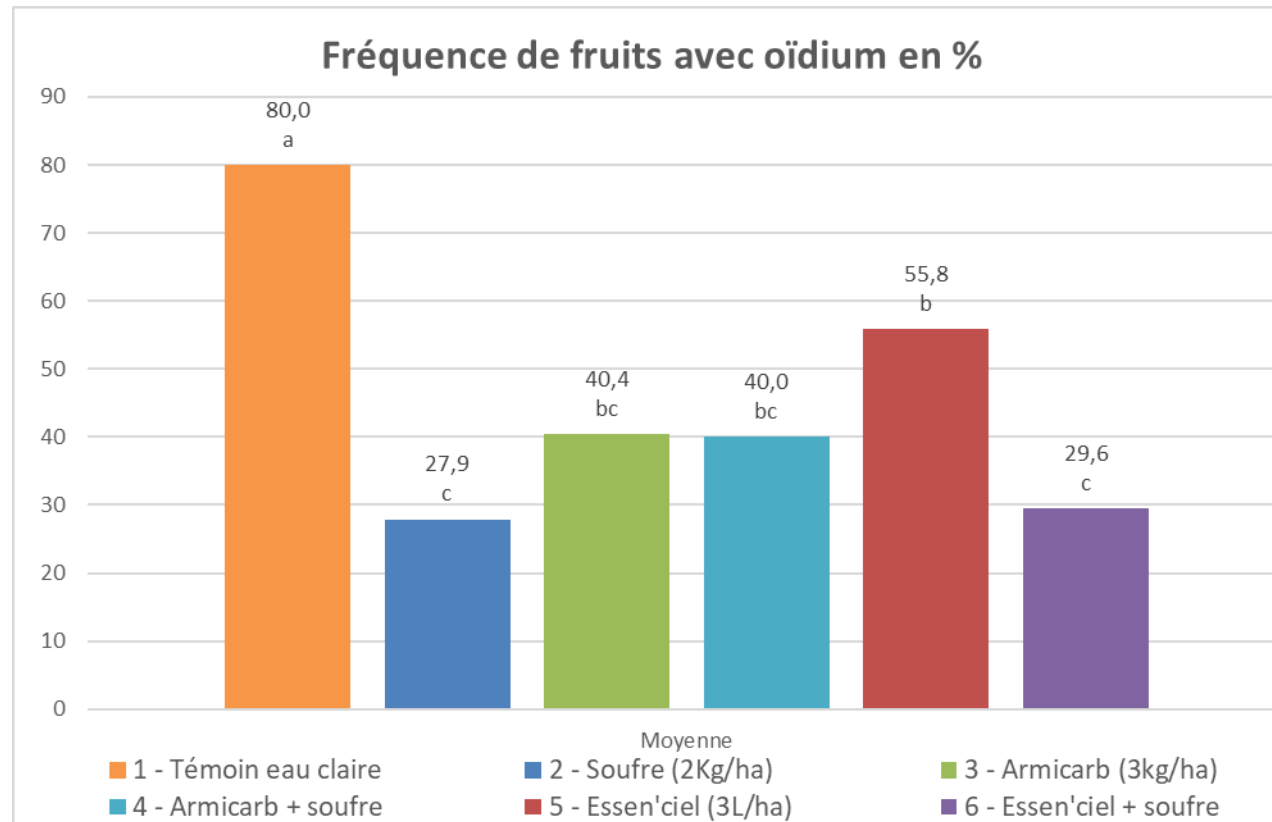
- Modalités

		A	B	C	D	E	F	G
		23-avr	05-mai	20-mai	02-juin	16-juin	30-juin	08-juil
1	Témoin eau claire							
2	Cosavet (2kg/Ha)							
3	Armicarb (3Kg/Ha)							
4	Armicarb (3Kg/Ha) + Cosavet (2kg/Ha)							
5	Essen'Ciel (3L/Ha)							
6	Essen'Ciel (3L/Ha) + Cosavet (2kg/Ha)							



Brulures sous les feuilles traitées avec les mélanges Armicarb ou Essen'ciel avec le Soufre dès le 1^{er} traitement

- Résultats Fréquence de fruits rouges avec oïdium



- Soufre à 2kg/ha et Armicarb à 3kg/ha sont efficaces sur oïdium
- Pas de gain d'efficacité en mélangeant l'Armicarb avec le soufre
- Essen'ciel est moins efficace que le Soufre



Le projet Friendly Fruit a montré que les plantes qui sont très fertilisées en azote sont plus sensibles à la plupart des bioagresseurs : oïdium, Botrytis sur feuille, Rhizopus, pucerons, acariens...

Une limitation de la fertilisation azotée permet de diminuer les risques, et pourrait augmenter l'efficacité des autres méthodes de lutte

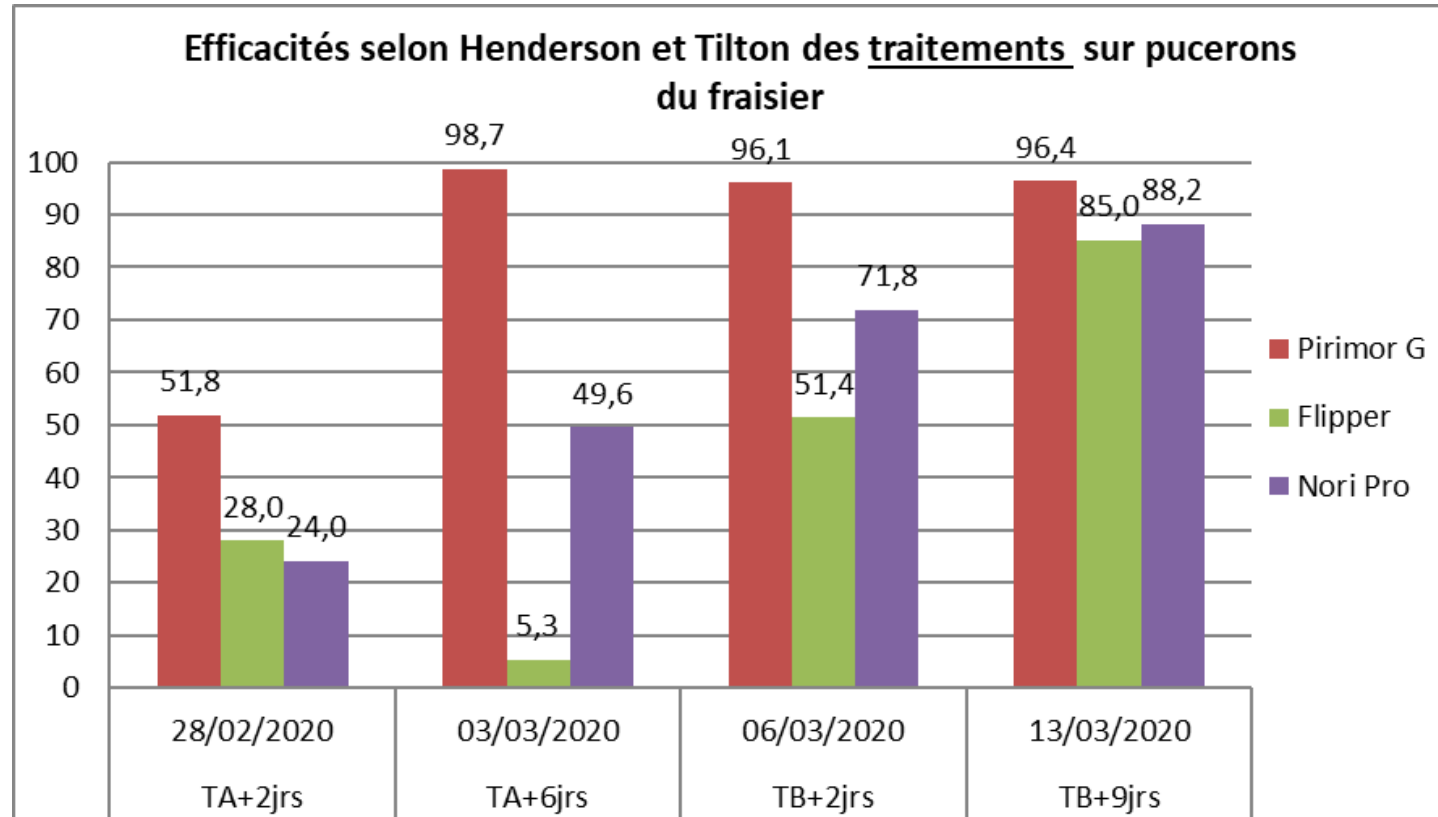
Test produits de Biocontrôles vis-à-vis des pucerons

- Sur Gariguette en hors sol, plantation en trayplants en décembre 2019
- Modalités

Nom	Substance active	Dose	Nbre d'application
Témoin eau claire			
Pirimor G	pirimicarb	0,75kg/ha	1
Flipper	Sels potassique d'acide gras	15L/ha	2
Nori Pro	polymères	0,2L/hl	2

Test produits de Biocontrôles vis-à-vis des pucerons

- Efficacité sur le nombre de pucerons par plant

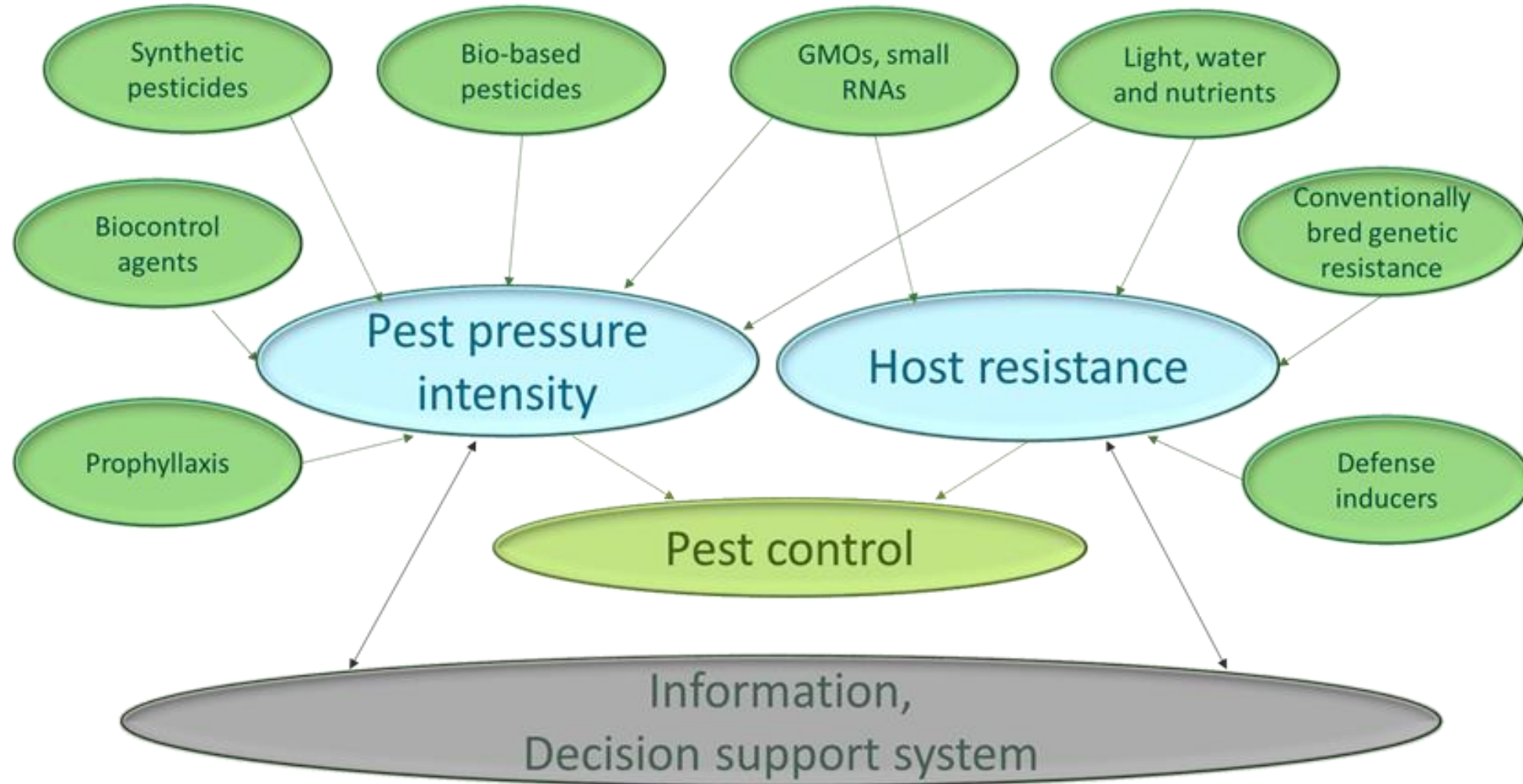


- La référence chimique Pirimor G est efficace à plus de 95% avec une seule application
- Flipper et Nori Pro présentent de bonnes efficacités avec deux applications à 7 jours d'intervalle

Alternatives à l'usage de pesticides



THE IPM toolbox



Lecompte and Nicot, 2019

Observations sur 4 fermes en 2017-2018

- **Indice de fréquence de traitement (IFT) →**

$$\text{IFT}_{\text{parcelle}} = \sum \frac{\text{dose appliquée}}{\text{dose réglementaire}} \times \frac{\text{surface traitée}}{\text{surface de la parcelle}} = \text{Nombre de traitements sur la parcelle}$$

Ferme	IFT	Durée (semaines)	IFT/semaine	Oïdium	Botrytis	Pucerons	Acariens	Noctuelles
P1	22	17	1,29	12	6	1	2	1
P2	12	17	0,71	6	3			3
P3	7	31	0,22	4			1	2
P4	13	33	0,39	8		1	2	2

Bon respect du cahier des charges : produits, alternance, doses homologuées

Protocole proposé : Stratégies préventives basées sur la **prophylaxie** (maîtrise des conditions, observation des cultures, retrait des organes infectés, etc...) + contrôle **biologique** (agents de biocontrôle, produits de biocontrôle, activateurs de défense). Eviter les usages de produits pesticides en préventif

Bioagresseur	Stratégie préventive	Risque présent	Risque de dissémination
Oïdium	Soufre, Huiles essentielles, Carbonate de potassium	Fongicide translaminaire (Cyflufenamid)	Fongicide systémique (Azoxystrobin + Difenoconazol)
Botrytis	Huiles essentielles, agents de biocontrôle (<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Pythium oligandrum</i>)	Fongicide de contact (Fenhexamid)	Fongicide systémique (Cyprodinil + Fludioxonil)
Pucerons	Parasitoïde (<i>Aphidius colemani</i>)	Produits de biocontrôle (Maltodextrin, Pyrethrum)	Insecticide systémique (Pirimicarb, Cyantranilprole)
Acariens	Prédateur (<i>Phytoseilus persimilis</i>)	Produits de biocontrôle (Maltodextrin, Pyrethrum)	Insecticide systémique (Bifenazate)
Thrips	Biocontrol (<i>Orius laevigatus</i>)		
Noctuelles		Agent de biocontrôle (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	Insecticide systémique (Emamectin benzoate)

Observations Farm Labs 2019-2020

	October-March = total		Plantation-December	January-March			October-March=total		
Ferme	IFT total	IFT/semaine	IFT	IFT producteur	IFT expérimentation	IFT biocontrôle expérimentation	Observations	Déchets mesurés «exp.» (g/plant)	Déchets mesurés «producteurs» (g/plant)
P1	16	0,84	13	-	-	-		9 ± 2	7 ± 2
P2	14	0,58	9	5	0	2		19 ± 1	23 ± 2
P3	14	0,58	9	5	2	3	Mites	7 ± 2	6 ± 3
P4	15	0,63	8	7	2	3	Botrytis	58 ± 8	53 ± 7
P5	9	0,41	4	5	2	2		5 ± 1	0 ± 0

Mise en place du protocole pendant 3 mois dans les Farm Labs : les strategies doivent être testées sur de plus longues durées

Conclusions

- ❑ La réduction des pesticides est un enjeu majeur pour tous les marchés. Enjeu environnemental, sanitaire, et sociétal.
- ❑ Les stratégies de protection intégrée doivent être développées et testées à large échelle dans les conditions du Gharb-Loukkos
- ❑ Des stratégies efficaces, combinant plusieurs méthodes doivent donner des résultats comparables à des stratégies chimiques
- ❑ Les enjeux économiques doivent être discutés car les stratégies de protection intégrée sont plus chères que les stratégies chimiques



© S. EL Mrini