
Agrumes 2013

Lutte biologique par lâchers inondatifs d'*Aphytis melinus* et de *Rhizobius lophantae* contre le pou rouge de Californie (*Aonidiella aurantii* Maskell) sur agrumes

Date : 23/04/2014

Rédacteur(s) : Alice Leboulanger

Essai rattaché à l'action n° : 06.2009.03

Titre de l'action : Lutte biologique par lâchers inondatifs d'*Aphytis melinus* et de *Rhizobius lophantae* contre le pou rouge de Californie (*Aonidiella aurantii* Maskell) sur agrumes

1. Thème de l'essai

*Les travaux conduits de 2008 à 2010 ont permis de montrer que les lâchers de 100 000 *Aphytis melinus* par hectare couplé ou non à un traitement permettaient de réduire le taux de fruits non commercialisables par rapport à un témoin non traité. Sur le long terme, la lutte biologique semble même plus efficace que celle couplée à un traitement chimique sur la première génération du pou rouge de Californie et permet de réguler la pression du ravageur de manière homogène sur des niveaux de population important (niveau 2 et 3). Cependant, notamment en cas de forte infestation par le pou rouge de Californie, le taux de fruits commercialisables ne dépasse pas 75% à 80%. La lutte biologique à l'aide du parasitoïde constitue donc une solution intéressante mais doit être complétée. Une des voies envisagées est l'utilisation d'une coccinelle prédatrice : *Rhizobius lophantae*. Cette coccinelle a une action de prédation sur les cochenilles diaspines qui pourrait présenter un intérêt dans le « nettoyage » des foyers importants (encroûtements). Dans l'hypothèse que celle-ci fonctionne, cette solution serait seulement complémentaire de celle d'*Aphytis melinus*. Il serait envisageable d'évaluer également l'efficacité du prédateur seul.*

*En 2011, sur un dispositif à trois modalités (Mo1 : « Non traité » ; Mo2 : « *Aphytis* + *Rhizobius* » ; Mo3 : « *Aphytis* »), on avait obtenu comme résultats que la modalité « *Aphytis* » augmentait le taux de fruits commercialisables d'environ 11% ce qui très intéressant pour les producteurs mais lors d'infestations importantes des arbres la régulation du pou seulement avec *Aphytis melinus* était plus délicate notamment sur les taux de dégâts du niveau 2. L'étude cartographique montrait également que le pou rouge de Californie continué de s'étendre sur la parcelle. Quant à la modalité « *Aphytis* + *Rhizobius* », les résultats paraissaient très prometteurs pour une première année d'expérimentation puisque quel que soit le niveau d'infestation des arbres, le taux de fruits non commercialisables diminuait d'environ 21% par rapport à la modalité non traité. La lutte couplée « *Aphytis* + *Rhizobius* » permet d'augmenter de 10% le taux de fruits commercialisables par rapport à la lutte avec *A. melinus* seul. Cette coccinelle présente un intérêt dans le « nettoyage » des foyers importants (encroûtements). L'évaluation de l'efficacité du prédateur seul avait donc été envisagé pour 2012.*

*En 2012, sur un dispositif à trois modalités (Mo1 : « *Rhizobius* » ; Mo2 : « *Aphytis* + *Rhizobius* » ; Mo3 : « *Aphytis* »), on a vu que la combinaison « *Aphytis* + *Rhizobius* » pour une deuxième année de résultats n'avait pas été très concluante avec un taux de fruits non commercialisables, équivalent à la modalité « *Aphytis* » mais l'infestation des arbres sur la parcelle semblait régresser. Les *Aphytis* ont-ils été prédatés par les *Rhizobius* en même temps que les cochenilles ? Cette compétition intraguilde entrainerait-t-elle un effet de nettoyage des arbres au détriment des fruits qui présentent quand même quelques boucliers de pou rouge. Cependant, la première année d'évaluation de la modalité « *Rhizobius* » seul avait été très encourageante avec un gain de fruits*

commercialisables d'environ 7% par rapport aux autres modalités. De plus, cette parcelle était lors des précédentes années notre témoin non traité (résultats 2011 : 42% de fruits non commercialisables). L'action de nettoyage de cette coccinelle sur les foyers importants avait été prouvée pour cette première année mais devra être confirmée avec les résultats de 2013.

2. But de l'essai

Evaluer l'efficacité de la lutte biologique inondative avec *Aphytis melinus* et/ou *Rhizobius lophantae* contre le pou rouge de Californie.

3. Facteurs et modalités étudiés

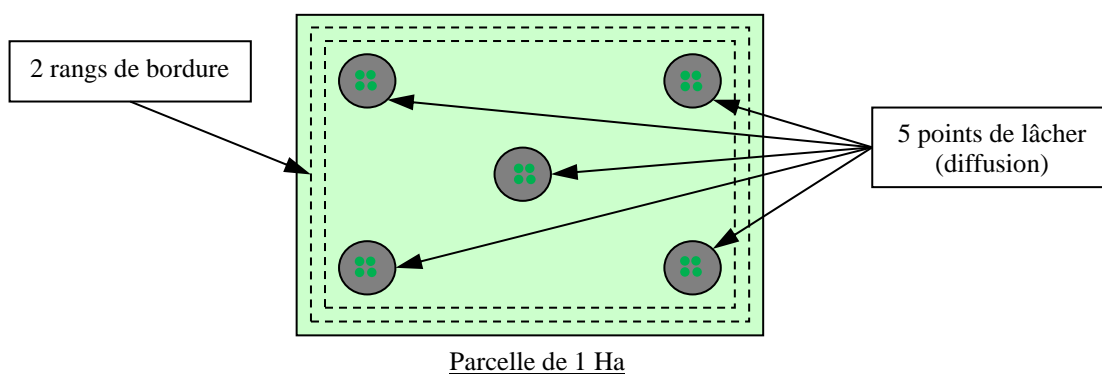
Sur trois parcelles (une parcelle/modalité) de 5000 m² :

- Mo1 : lutte biologique (lâchers inondatifs 5 000 *R. lophantae*/ha/an de mai à novembre),
- Mo2 : lutte biologique (lâchers inondatifs 100 000 *A. melinus*/ha/an + 5 000 *R. lophantae*/ha/an de mai à novembre),
- Mo3 : lutte biologique (lâchers inondatifs 100 000 *A. melinus*/ha/an de mai à novembre).

4. Matériel et Méthodes

- **Matériel Végétal** : trois parcelles de pomelos (variété Star ruby) et plantés en 1991
- **Site d'implantation** sur la commune de Ghisonaccia (20 240)
- **Dispositif expérimental** :

Les lâchers seront réalisés une fois par mois. La distribution dans la parcelle pour un lâcher sera réparti sur cinq points stratégiques pour permettre la diffusion homogène des parasitoïdes sur la parcelle. Les *Aphytis* et *Rhizobius* seront conditionnés en cinq lots pour être dispersés comme suit :



Chaque point de lâcher sera constitué de quatre arbres pour positionner le flacon d'*Aphytis* et/ou *Rhizobius* sur des arbres différents à chaque lâcher.

Les lâchers seront réalisés en l'absence de pluie ou de vent, plutôt en soirée ou tôt le matin.

Tableau 1 : récapitulatif des modalités testées

Code modalité	Produit/Auxiliaire	Substance active	Dose	Réalisation des lâchers
1	<i>Rhizobius lophantae</i>	/	5 000 ind/Ha/an	De mai à novembre
2	<i>Aphytis melinus</i> et <i>Rhizobius lophantae</i>	/	100 000 ind/Ha/an 5 000 ind/Ha/an	De mai à novembre De mai à novembre
3	<i>Aphytis melinus</i>	/	100 000 ind/Ha/an	De mai à novembre

Observations et mesures :

- Taux de fruits indemnes (0 bouclier)
- Taux de fruits commercialisables (moins de 3 boucliers)
- Taux de fruits difficilement commercialisables (entre 3 et 10 boucliers)
- Taux de fruits déclassés (> 10 boucliers)
- Comparaison des niveaux d'infestations des arbres avant et après l'essai (cartographie).

Avant l'installation de l'essai, le niveau de population du ravageur est vérifié afin de valider les conditions de l'essai. Pour chaque modalité, une cartographie de l'infestation de chaque arbre sera réalisée préalablement (sur la base de l'infestation des fruits par le ravageur). Trois niveaux seront définis : fortement infesté (niveau 3), moyennement infesté (niveau 2), faiblement infesté (niveau 1). Vingt arbres de chaque niveau sont sélectionnés par modalité soit soixante arbres au total/modalité.

En fin de campagne, prélèvements pour dénombrement des boucliers sur épidermes et pédoncules de 600 fruits/modalité (200 de chaque niveau d'infestation). Chaque fruit est ensuite trié en classe de dégâts (tableau 2).

Tableau 2 : classes de dégâts des fruits

Classe 1	Fruit indemne (0 boucliers)	Fruit considéré comme commercialisable
Classe 2	Moins de 3 boucliers/fruit	
Classe 3	De 4 à 10 boucliers/fruit	
Classe 4	Plus de 10 boucliers/fruit	Fruit considéré comme NON commercialisable

Réalisation de la cartographie finale des niveaux d'infestation des arbres après les lâchers.

Conduite de l'essai :

Ces parcelles sont conduites en agriculture biologique. Aucun traitement contre le pou rouge de Californie n'est réalisé par le producteur hormis nos lâchers d'auxiliaires. Par contre, un traitement huile contre la cochenille chinoise est réalisé au mois de juillet sur les trois parcelles, le lâcher d'auxiliaire de ce mois a lieu une semaine après le traitement.

Traitement statistique des résultats : statistiques descriptives.

5. Résultats détaillés

✚ Réalisation des lâchers d'*Aphytis melinus* et *Rhizobius lophantae*

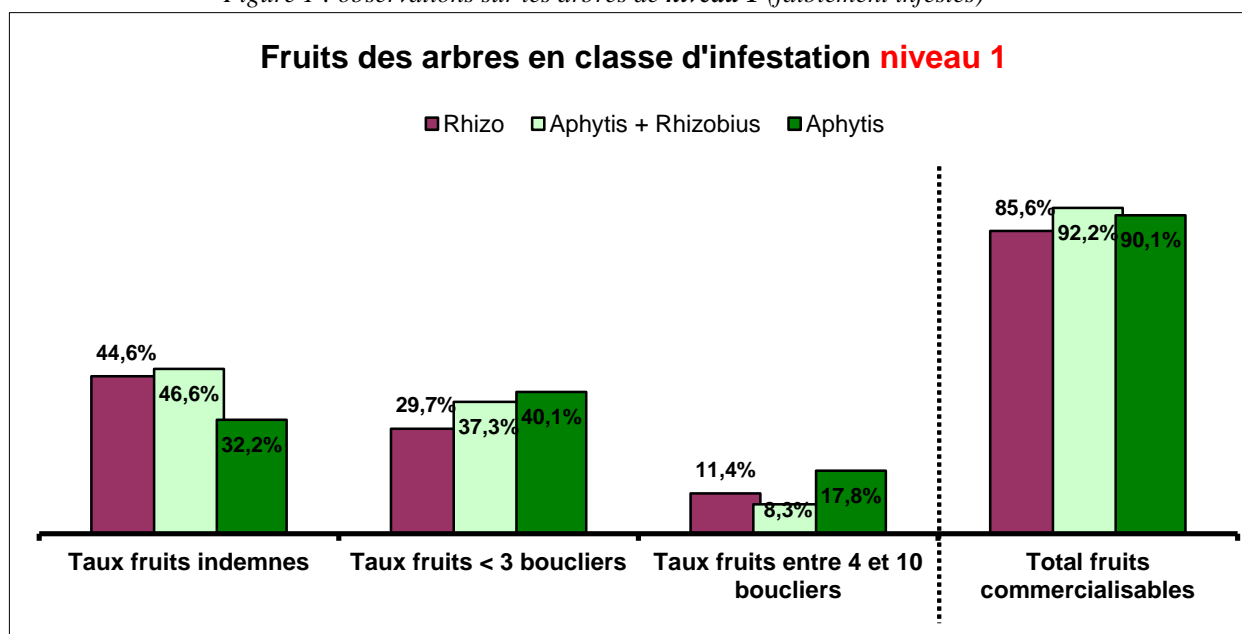
Tableau 3 : dates de réalisation des lâchers

Date	Modalité	N°lâcher	Nombre de boîte	Conditionnement/boîte	T°C à l'application	Conditions météorologiques	Observations
23/05/2014	Mo1	1 ^{er}	5	72 <i>Rhizobius</i>	16,6°C	RAS	Ok
23/05/2014	Mo2	1 ^{er}	5	1500 <i>Aphytis</i> 72 <i>Rhizobius</i>	16,6°C	RAS	Ok
23/05/2014	Mo3	1 ^{er}	5	1500 <i>Aphytis</i>	16,6°C	RAS	Ok
11/06/2014	Mo1	2 ^{ème}	5	72 <i>Rhizobius</i>	12,4°C	RAS	Ok
11/06/2014	Mo2	2 ^{ème}	5	1500 <i>Aphytis</i> 72 <i>Rhizobius</i>	12,4°C	RAS	Ok
11/06/2014	Mo3	2 ^{ème}	5	1500 <i>Aphytis</i>	12,4°C	RAS	Ok
16/07/2014	Mo1	3 ^{ème}	5	72 <i>Rhizobius</i>	19,1°C	Un peu de pluie	Ok
25/07/2014	Mo2	3 ^{ème}	5	1500 <i>Aphytis</i> 72 <i>Rhizobius</i>	20,9°C	RAS	Ok
25/07/2014	Mo3	3 ^{ème}	5	1500 <i>Aphytis</i>	20,9°C	RAS	Ok
22/08/2014	Mo1	4 ^{ème}	5	72 <i>Rhizobius</i>	18,8°C	RAS	Ok
22/08/2014	Mo2	4 ^{ème}	5	1500 <i>Aphytis</i> 72 <i>Rhizobius</i>	18,8°C	RAS	Ok
22/08/2014	Mo3	4 ^{ème}	5	1500 <i>Aphytis</i>	18,8°C	RAS	Ok
11/09/2014	Mo1	5 ^{ème}	5	72 <i>Rhizobius</i>	18,9°C	RAS	Ok
11/09/2014	Mo2	5 ^{ème}	5	1500 <i>Aphytis</i> 72 <i>Rhizobius</i>	18,9°C	RAS	Ok
11/09/2014	Mo3	5 ^{ème}	5	1500 <i>Aphytis</i>	18,9°C	RAS	Ok
24/10/2014	Mo1	6 ^{ème}	5	72 <i>Rhizobius</i>	16,0°C	Pluie en fin de journée	Ok
15/10/2014	Mo2	6 ^{ème}	5	1500 <i>Aphytis</i> 72 <i>Rhizobius</i>	15,0°C	RAS	Ok
15/10/2014	Mo3	6 ^{ème}	5	1500 <i>Aphytis</i>	15,0°C	RAS	Ok
20/11/2014	Mo1	7 ^{ème}	5	72 <i>Rhizobius</i>	10,6°C	RAS	Ok
20/11/2014	Mo2	7 ^{ème}	5	1500 <i>Aphytis</i> 72 <i>Rhizobius</i>	10,6°C	RAS	Ok
20/11/2014	Mo3	7 ^{ème}	5	1500 <i>Aphytis</i>	10,6°C	RAS	Ok

✚ Taux de dégâts sur fruits

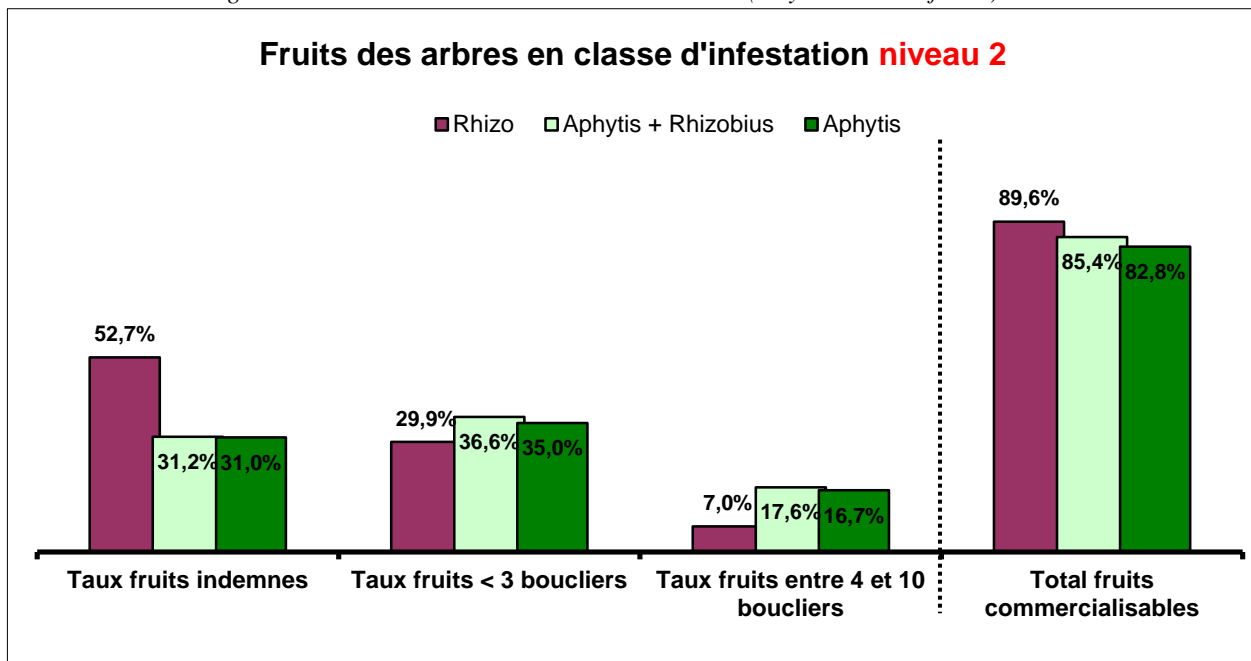
➤ Fruits commercialisables

Figure 1 : observations sur les arbres de **niveau 1** (faiblement infestés)



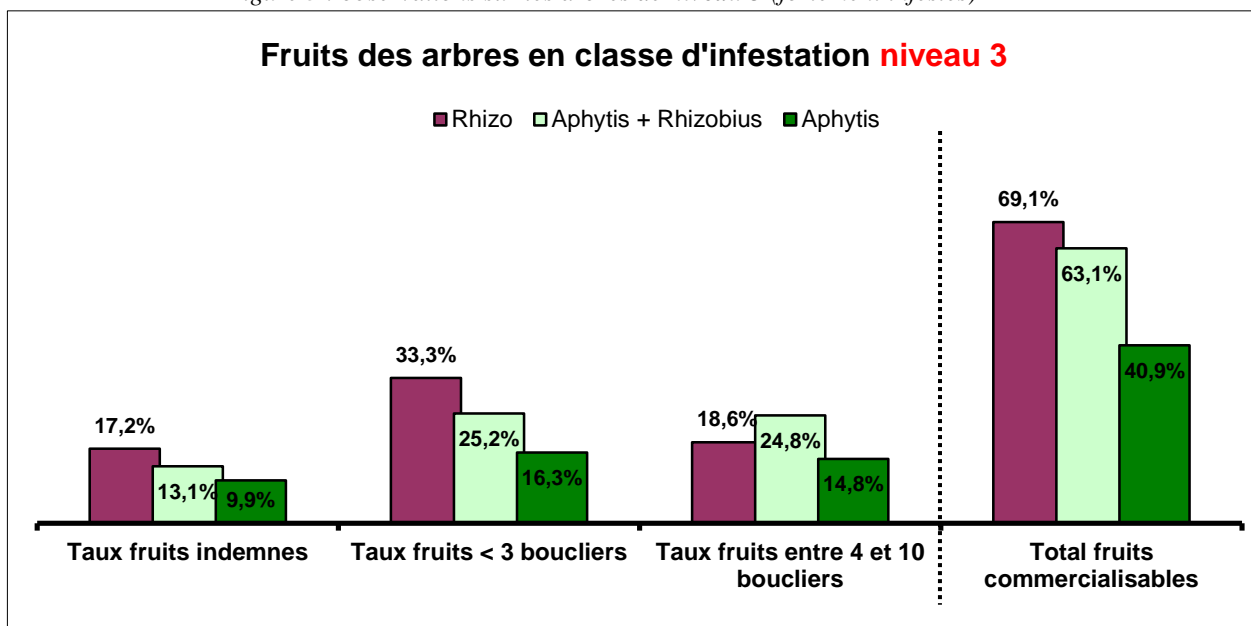
Pour les arbres faiblement infestés (niveau 1) par le pou rouge, la modalité « Aphytis + Rhizobius » est légèrement plus efficace sur le total de fruits commercialisables que les deux autres modalités. La modalité « Rhizobius » présente un résultat avantageux seulement sur le taux de fruits indemnes de bouclier de pou rouge mais à ce niveau d'infestation c'est la modalité la moins efficace avec une perte de 6,6% de fruits non commercialisables par rapport à la combinaison « Aphytis + Rhizobius ». La modalité « Aphytis » est quant à elle intéressante sur les fruits présentant peu de boucliers (inférieur à 3). Cependant, sur ce niveau d'infestation des arbres, la différence entre les modalités au total est faible.

Figure 2 : observations sur les arbres de **niveau 2** (moyennement infestés)



Pour les arbres d'infestation de niveau 2, la modalité « Rhizobius » est légèrement plus efficace sur le total de fruits commercialisables avec un gain plus prononcé sur les fruits indemnes de bouclier (+ 20%) de pou rouge de Californie. Ensuite, c'est la combinaison « Aphytis + Rhizobius » qui présente un taux supérieur de fruits commercialisables mais les résultats sont relativement proches de la modalité « Aphytis » seul.

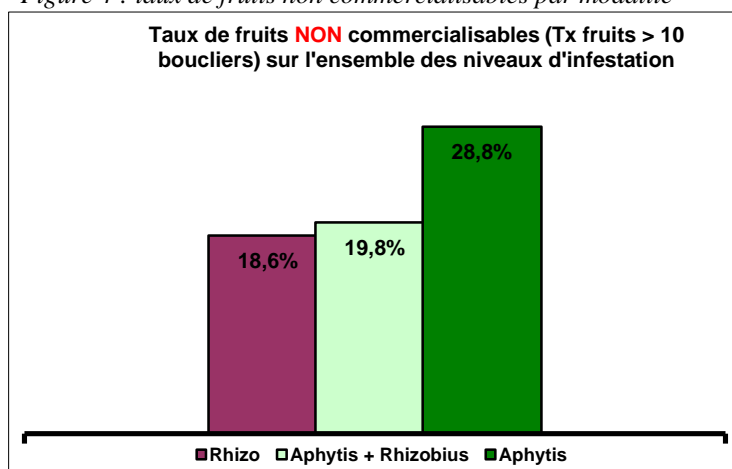
Figure 3 : observations sur les arbres de **niveau 3** (fortement infestés)



Pour les arbres fortement infestés par le pou rouge de Californie, la modalité « Rhizobius » apporte un gain de + 6% de fruits commercialisables par rapport à la combinaison « Aphytis + Rhizobius » et + 28% par rapport à la modalité « Aphytis » seul.

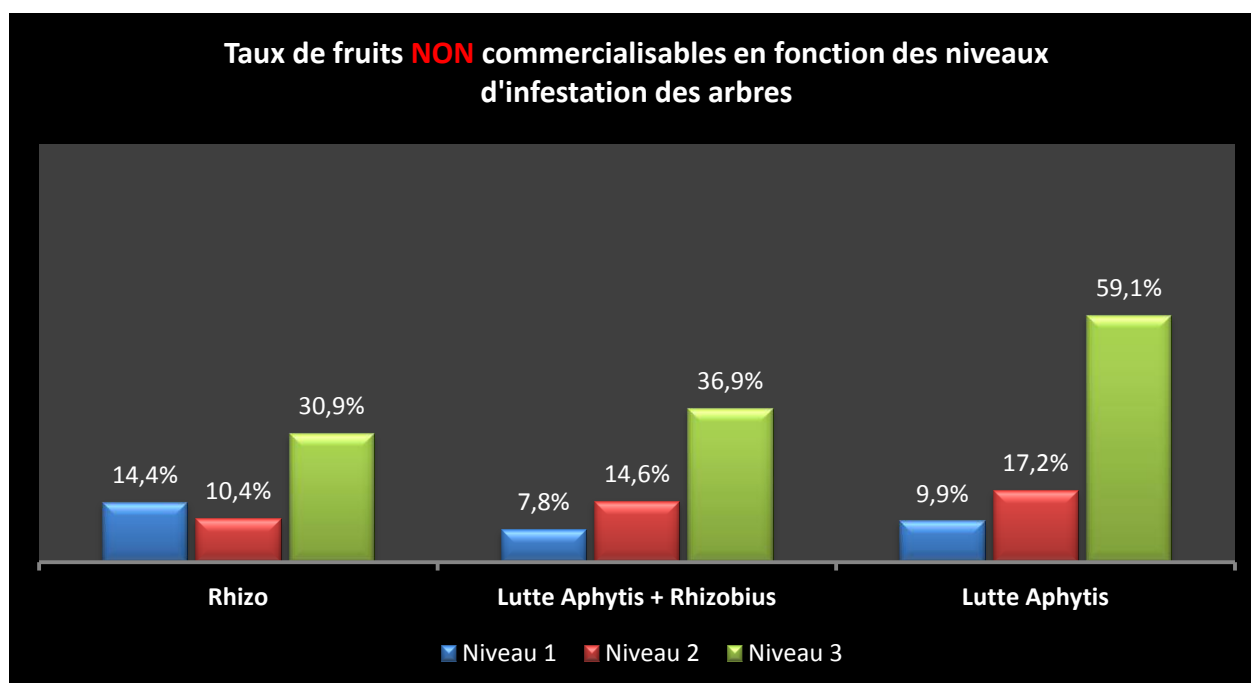
➤ **Fruits NON commercialisables**

Figure 4 : taux de fruits non commercialisables par modalité



Le taux de fruits non commercialisables est semblable pour les modalités « Aphytis + Rhizobius » et « Rhizobius ». Par contre, l'efficacité de la modalité « Aphytis » est amoindrie sur le total de fruits non commercialisables par sa faiblesse à réguler les arbres fortement infestés et présentant des encroûtements de plusieurs générations de cochenilles (figure 4).

Figure 5 : taux de fruits non commercialisables par modalité et par niveau d'infestation des arbres

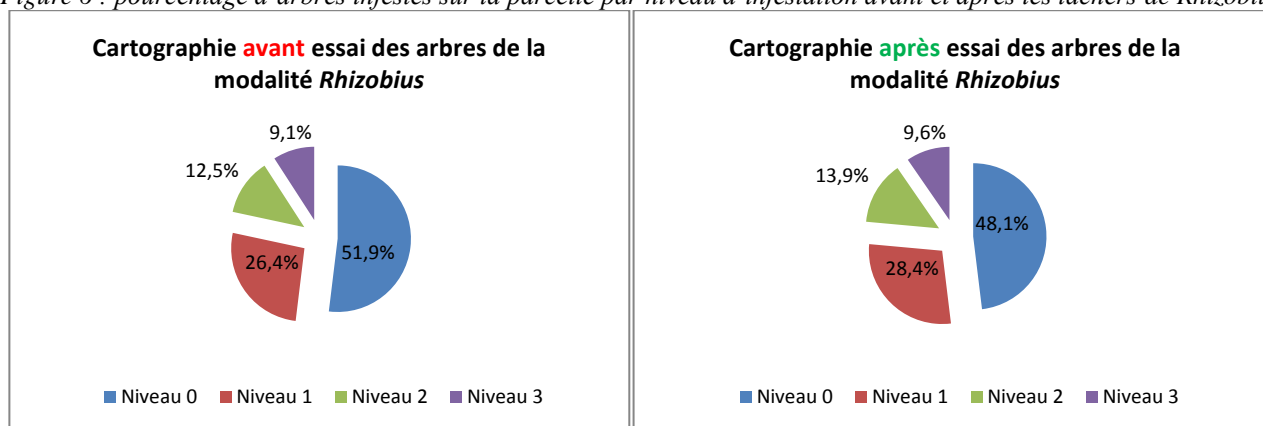


L'étude détaillée des taux de fruits non commercialisables par niveau d'infestation des arbres révèle que l'efficacité de la modalité « Rhizobius » intervient sur le niveau 2 et 3. Concernant le niveau 1, quel que soit la modalité le taux de fruits non commercialisables est relativement homogène avec un avantage pour les modalités avec des Aphytis melinus. Les arbres fortement infestés (niveau 3) sont le point faible de toutes les modalités mais surtout celui de la modalité « Aphytis » seule avec environ 60% de fruits non commercialisables.

✚ Cartographie des parcelles

➤ Modalité *Rhizobius lophantae*

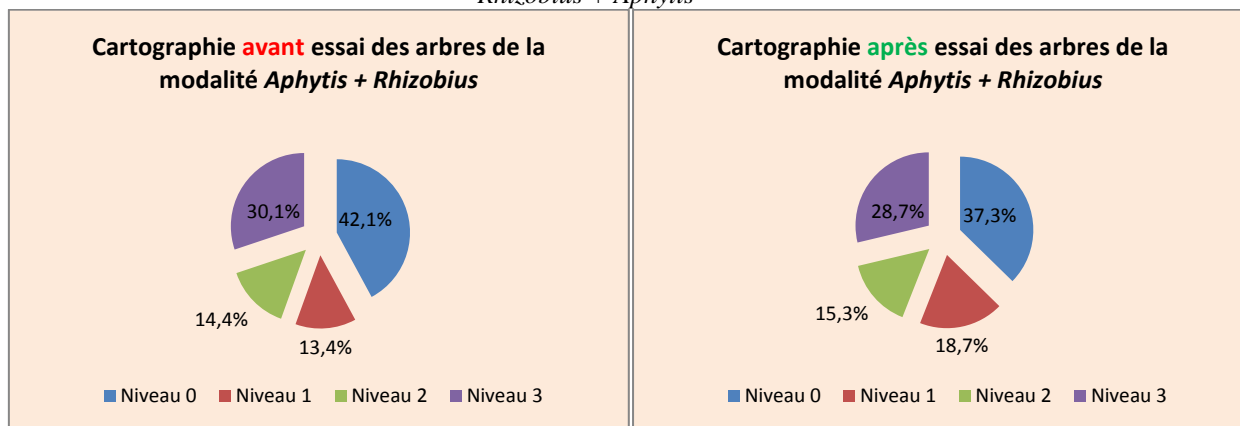
Figure 6 : pourcentage d'arbres infestés sur la parcelle par niveau d'infestation avant et après les lâchers de *Rhizobius*



La comparaison des cartographies avant et après essai concernant la modalité « *Rhizobius* » montre une certaine constance dans l'infestation des arbres. Ce résultat s'explique notamment par la forte pression de la population du pou rouge de Californie cette année, avec conditions de températures favorables à sa dissémination.

➤ Modalité *Aphytis melinus* + *Rhizobius lophantae*

Figure 7 : pourcentage d'arbres infestés sur la parcelle par niveau d'infestation avant et après les lâchers des *Rhizobius* + *Aphytis*



Pour la modalité « *Aphytis* + *Rhizobius* », on observe également une certaine constance dans les niveaux d'infestation des arbres sauf dans le niveau 1 qui augmente légèrement au détriment du niveau 0. Ces résultats sont en relation avec la forte pression du ravageur cette année.

➤ Modalité *Aphytis melinus*

Figure 8 : pourcentage d'arbres infestés sur la parcelle par niveau d'infestation avant et après les lâchers des *Aphytis*



Concernant la modalité « *Aphytis* », le taux d'arbres en niveaux 1 et 3 augmente au détriment du niveau 0. Comme on a pu le voir dans les précédentes années d'expérimentation sur les lâcher d'*Aphytis melinus*, ceux-ci régulent le pou rouge de Californie mais en cas de gros foyers « encroûtements » le parasitisme est plus difficile (la ponte des œufs est difficile à travers les superpositions successives de boucliers) et la forte pression annuelle n'arrange rien mais au niveau des fruits non commercialisables on voit quand même l'efficacité des parasitoïdes lâchers.

6. Conclusions de l'essai

La combinaison « *Aphytis* + *Rhizobius* » pour cette troisième année de résultats se maintient avec un taux de fruits non commercialisables équivalent à la modalité « *Rhizobius* ». La deuxième année d'évaluation de la modalité « *Rhizobius* » est très encourageante avec un gain de fruits commercialisables d'environ 10% par rapport à la modalité « *Aphytis* ». L'action de nettoyage de cette coccinelle sur les foyers importants est confirmée.

Les résultats de l'étude de l'infestation des arbres montrent que cette année la pression a été particulièrement forte et que la modalité « *Aphytis* » a eu connu le plus de difficultés.

Tableau 4 : récapitulatifs des années d'essais au niveau des fruits **non commercialisables** suivant les modalités expérimentées

Modalité/Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Non traité	53,4%	45,7%	35,2%	42,2%	/	/
Huile 1 ^{ère} génération + <i>Aphytis</i>	/	18,1%	30,7%	/	/	/
<i>Aphytis</i>	33,4%	21,3%	28,8%	30,7%	21,8%	28,8%
<i>Aphytis</i> + <i>Rhizobius</i>	/	/	/	20,3%	22,6%	19,8%
<i>Rhizobius</i>	/	/	/	/	15,2%	18,6%

Le tableau 4 ci-dessus récapitule les différentes modalités expérimentées au cours des ans, en prenant en compte le pourcentage total de fruits non commercialisables toutes classes d'infestations des arbres confondus.

En conclusion générale de l'action, on peut dire que l'utilisation seul de *Rhizobius* donne les meilleurs résultats et a permis de dépasser le seuil des 80% de fruits commercialisables. Cependant, suivant l'infestation des arbres on a pu voir dans les précédents comptes-rendus que l'association du parasitoïde et du prédateur est plus opportun, chacun ayant son action et sa cible. L'*Aphytis melinus* est spécifique du pou rouge donc il reste dans la parcelle mais il présente des difficultés sur les gros encroûtements. Tandis que le *Rhizobius lophantae* est très efficace sur les encroûtements mais il est seulement spécifiques de toutes les cochenilles diaspines et par conséquent il se déplacera sur les parcelles présentant un meilleur attrait alimentaire pour lui.