Titre de l'essai :	**Lutte biologique contre *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni par lâchers inondatifs de *Rhizobius lophantae* en verger**
Code de l'essai :	***EPR.CBM.01.11***
Partenariats :	FranceAgriMer cirad INRA

Sommaire

Présentation de l'essai 2

Enjeux et objectifs 2

Matériels et méthodes 2

Résultats 5

Conclusion 9

Rédactrice : A. Leboulanger	Coordinateurs Techniques	VALIDATION RESPONSABLE ESSAIS
Avec l'accompagnement technique de P. Martin, G. Bernardini, G. Paolacci, E. Planchenault, R. Rapolani et le soutien de S. Bernardini et JC. Ribaut	A. Leboulanger et JM. Bellagamba	Responsable : Ph. Kreiter Date : le Visa :

	Approbateur
Nom	G.Tison
Fonction	Responsable essais
Date	28/06/06
Visa	

Présentation de l'essai

Espèce fruitière concernée : pêchers, amandiers, kiwis
Ravageur étudié : cochenille blanche du mûrier (*Pseudaulacaspis pentagona* Targ.)
Période de réalisation des travaux : janvier à décembre 2011

Enjeux et objectifs

La cochenille blanche du mûrier est une cochenille diaspine polyphage qui est en recrudescence au niveau des exploitations arboricoles corses. Parmi les espèces cultivées en Corse, elle s'attaque principalement aux pêchers, aux amandiers et aux kiwis. Elle provoque l'affaiblissement des arbres et se fixe sur fruits (pour les pêchers et les kiwis). La conséquence est la perte de rendement et le déclassement d'une partie des fruits produits, entraînant des pertes économiques pour les arboriculteurs. La lutte chimique contre cette cochenille nécessite l'utilisation d'organophosphorés dont la limitation est aujourd'hui amorcée.
Depuis 2007, l'AREFLEC travaille sur la cochenille blanche du mûrier. L'état des connaissances est qu'elle réalise trois générations par an en Corse : dernière quinzaine d'avril, première quinzaine de juillet et début septembre. Les parasitoïdes naturellement présents en vergers sont *Encarsia berlesei* Howard, *Aphytis proclia* Walk., *Ablerus perpeciosus* Giv., *Thomsonisca amathus* et *Teleterebrathus sp*. (identifications 2008, G. Delvare - CIRAD). Les niveaux de parasitisme les plus élevés sont liés à *Encarsia berlesei* et *Aphytis proclia*. Les niveaux sont malheureusement trop faibles, compte-tenu de la pression phytopharmaceutique observée dans les vergers. Un seul prédateur a été déterminé : *Rhizobius lophanthae* Blaisdell, dont l'activité est également limitée par l'emploi de pesticides. Pour une lutte biologique efficace l'utilisation du parasitoïde *Encarsia berlesei* avait été envisagée comme un bio-insecticide. Ce parasitoïde n'étant pas commercialisé, sa production à des fins d'expérimentation avait été testée. Bien que la méthode soit établie, il s'avère que cette production est délicate et longue à mettre en place. Les rendements obtenus sont faibles et la présence de mâles de cochenilles perturbe l'élevage. La stratégie de l'élevage et le lâcher d'un prédateur, *Rhizobius lophantae*, parait aujourd'hui plus accessible. Un test de cet élevage a été réalisé sur une cochenille de substitution, *Aspidiotus nerii* Bouché, développée sur courges. Ce test a été concluant et permet d'envisager une production pour expérimentation en 2010 et 2011.
Tout d'abord, la production massive de *Rhizobius lophantae* pour une utilisation en lutte biologique s'avère envisageable. La méthode est beaucoup plus simple que celle pour élever *Encarsia berlesei* et les résultats du contrôle qualité sont encourageants avec une fécondité de soixante-huit descendants. De plus, *Rhizobius* est relativement résistant puisque sans nourriture, il faut attendre quatorze jours avant que tous les individus soient morts. Cette résistance est très intéressante pour les futures questions de conditionnement pour la réalisation des lâchers à l'échelle des exploitations agricoles.
La première année d'évaluation de *Rhizobius lophantae* en lutte biologique inondative présente des résultats très encourageants. Un effet de « nettoyage » est observé sur la parcelle avec une diminution de l'infestation des arbres par *P. pentagona* après lâchers.

Objectifs :

1. Contrôler la qualité des *Rhizobius lophantae* produits
2. Evaluer l'activité de prédation de *Rhizobius lophantae*
3. Positionner le déclenchement du traitement par les scotchs
4. Evaluer l'efficacité des lâchers inondatifs de *Rhizobius lophantae* contre *Pseudaulacaspis pentagona* en plein champ

Matériel et méthode

1. Contrôler la qualité des *Rhizobius lophantae* produits

Le contrôle qualité sera effectué au cours de la phase d'élevage expérimental de *R. lophantae.*

Dispositif :
Nombre d'essai : 1
Plante hôte : courge ou pomme de terre infestée par *Aspidiotus nerii*
Insecte concerné : *Rhizobius lophantae*
Nombre de répétitions : 3

Localisation : AREFLEC (unité expérimentale d'élevage)

Méthode :

Pour la descendance, un couple de *Rhizobius* est lâché sur deux courges infestées préalablement par *Aspidiotus nerii* (stade femelle pondeuse) dans un éclosoir. Dès l'arrivée des premiers descendants (stade adulte), les individus sont récoltés et dénombrés tous les jours. L'évaluation de la descendance est faite sur trois répétitions.
Pour la longévité, 100 individus adultes sont placés dans une boite hermétique aérée. Deux fois minimum par semaine les morts sont prélevés et dénombrés dans le temps jusqu'à ce que tous les individus soient morts.

Variables observées :
- Nombre d'individus émergés (descendants),
- Longévité : nombre de mort en fonction du temps écoulé (durée de vie)
- Nombre de cochenilles vivantes et mortes après 24h d'activité de *Rhizobius*.

2. Evaluer l'activité de prédation de *Rhizobius lophantae*

Dispositif :
Nombre d'essai : 1
Plante hôte : courge ou pomme de terre infestée par des cochenilles de substitutions (*Aspidiotus nerii*)
Insecte concerné : Rhizobius lophantae
Nombre de répétition : 3

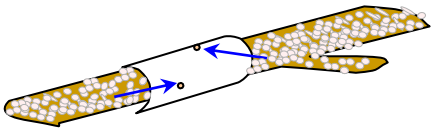
Localisation : AREFLEC (laboratoire)

Méthode :
Des prélèvements de morceaux de courges présentant des boucliers d'*A. nerii* adultes ont été réalisés. L'évaluation de la prédation consiste à dénombrer sur une surface prédéterminée le nombre de cochenilles présentes sur les échantillons collectés avant de les introduire dans une boîte hermétique aérée. Ensuite, un couple de *Rhizobius lophantae* y est lâché pendant 24h. Le nombre de cochenilles vivantes et mortes est évalué à la fin du temps imparti. L'évaluation de la prédation est faite avec trois répétitions (boîtes) et deux fois dans l'année.

Variables observées :
- Nombre de cochenilles présentes sur la surface sélectionnée avant manipulation.
- Nombre de cochenilles vivantes et mortes après 24h d'activité de *Rhizobius*.

3. Positionner le déclenchement du traitement par les scotchs

Dispositif :
Nombre d'essai : 1
Plante hôte : pêcher
Ravageur visé : cochenille blanche du mûrier (*Pseudaulacaspis pentagona*)
Nombre de répétitions : 10
Matériel végétal observé : rameaux (rubans adhésifs)



Localisation :

Verger : lieu dit Pianicce (20 230 San Giuliano, à l'AREFLEC)

Méthode :
A partir de la semaine 14, dix rubans adhésifs ont été mis en place sur des arbres fortement infestés par la cochenille blanche du mûrier sur la parcelle d'essai. Puis chaque semaine, les rubans sont ramassés et remplacés jusqu'au positionnement du traitement. Les rubans ramassés ont été observés à la loupe binoculaire pour évaluer le taux de présence de larves mobiles du ravageur. Dès que 100% des rubans ont des larves capturées, le traitement est déclenché pour la première génération.
Le suivi de la troisième génération s'effectue de la même manière à partir de la semaine 32.

Variables observées :

Nombre de scotchs ayant capturés des larves mobiles (pour la 1ère et la 3ème génération)

4. Evaluer l'efficacité des lâchers inondatifs de *Rhizobius lophantae* contre *Pseudaulacaspis pentagona* en plein champs

Dispositif :
Nombre d'essai : 1
Plante hôte : pêcher
Ravageur visé : cochenille blanche du mûrier (*Pseudaulacaspis pentagona*) en quantité suffisante
Auxiliaires : *Rhizobius lophantae*, *Encarsia berlesei*, *Aphytis proclia*, et autres
Nombre de modalités : 3

Modalités :
- Mo1 : non traité,
- Mo2 : lutte chimique conventionnelle avec la réalisation de deux traitements espacés de quinze jours sur la première génération et deux traitements sur la troisième génération lorsque le stade du ravageur est optimum (suivi des scotchs)
- Mo3 : lâchers inondatifs (20 000 ind/ha/an). Les lâchers sont échelonnés tous les mois entre mars et novembre soit neuf lâchers de six individus par arbre, soit au total environ cinquante individus par arbres et par an.

L'essai est situé dans un verger de pêchers sur la commune de San Giuliano (20230) en Haute-Corse, sur le domaine de l'AREFLEC.
Pour chaque modalité un bloc de trente arbres est sélectionné et chacune des modalités est séparée entre elles par deux rangs de garde.

Code modalité	Produit/Auxiliaire	Substance active	Dose	Réalisation des traitements (ou lâchers)
1	Non traité	/	/	/
2	Dursban 2	Chlorpyriphos-éthyl	0,220 L/Hl	1ère et 3ème générations
3	*Rhizobius lophantae*	/	20 000 ind/Ha/an	de mars à novembre

Spécification des applications : Tracteur + cuve tractée Berthoud à 1000 L/Ha
La lutte chimique sur la cochenille blanche du mûrier s'effectue par la pulvérisation de deux applications espacées de quinze jours d'intervalle.

Méthode d'observation :
Avant l'installation de l'essai, le niveau de population et le stade de développement du ravageur est vérifié afin de valider les conditions de l'essai (cartographie). Pour chaque modalité, une cartographie de l'infestation de chaque arbre est réalisée préalablement (sur la base de l'infestation des charpentières par le ravageur). Trois niveaux seront définis : fortement infesté (classe 3), moyennement infesté (classe 2), faiblement infesté (classe 1).

En avril et septembre, le suivi hebdomadaire des scotchs est réalisé pour déceler les stades optimums pour le déclenchement des traitements (Modalité 2).

Efficacité des lâchers inondatifs (Mo1, Mo2, Mo3) : un mois après le premier lâcher de *Rhizobius lophantae* des rameaux sont prélevés et mis en éclosoir (deux éclosoirs/modalité). Trois fois par semaine pendant le mois suivant, les individus émergents sont récoltés et dénombrés. Cette opération de prélèvement et de surveillance du parasitisme est réalisée tous les mois sur la période d'expérimentation d'avril à décembre.

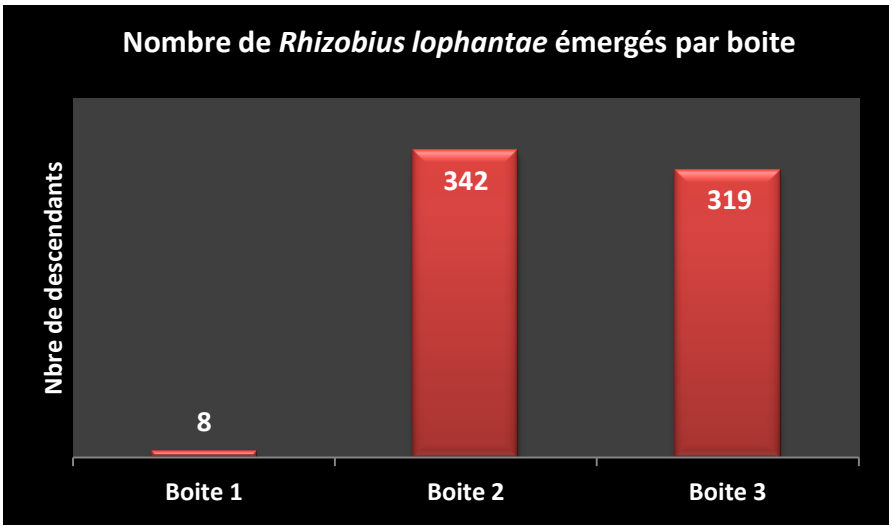
A la fin de l'essai, une cartographie des niveaux d'infestations des arbres est réalisée pour évaluer si l'action de prédation des *Rhizobius* est observable.

Variables observées :
- Comparaison des niveaux d'infestations des arbres avant et après l'essai (cartographie) ;
- Pourcentage de présence de L1 mobiles sur les scotchs ;
- **Efficacité des lâchers** : nombre et genre des parasitoïdes ou prédateurs émergents des éclosoirs

Résultats

1. Contrôler la qualité des *Rhizobius lophantae* produits

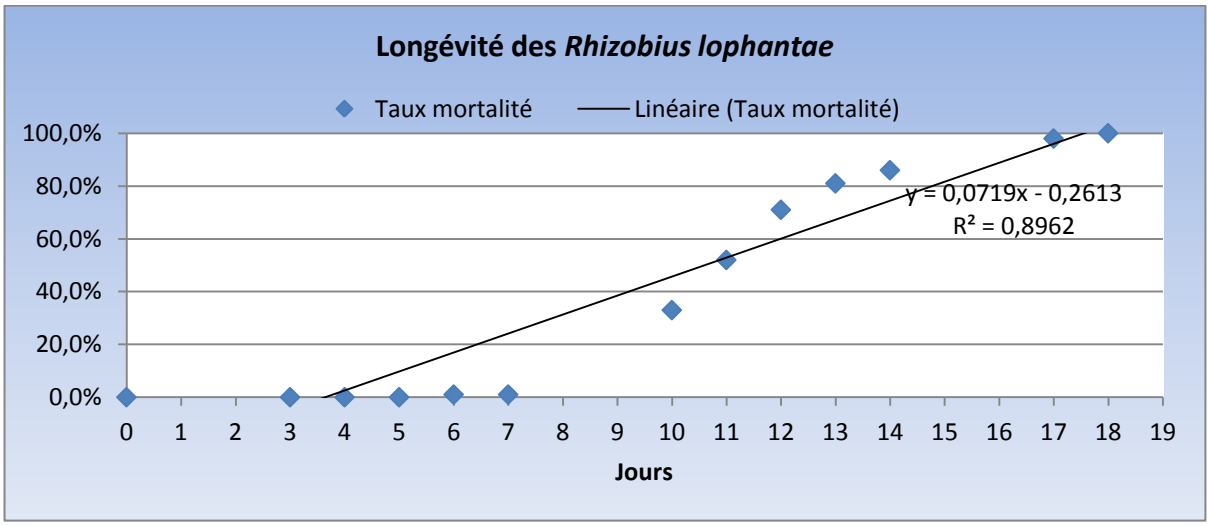
Descendance



Somme des *Rhizobius lophantae* émergés	Fécondité moyenne pour 1 femelle de *Rhizobius* (Nombre de descendants)
669	223

Les résultats du contrôle qualité sont très encourageants avec une fécondité moyenne de deux cent vingt trois descendants. L'an dernier, le nombre moyen était de soixante huit, cette différence s'explique du fait que l'apport en alimentation (cochenilles hôtes) pendant l'évaluation a été réalisé en quantité plus importante. L'apport en nourriture influe donc sérieusement sur la descendance de *Rhizobius*.

Longévité



La régression linéaire a un R^2 proche de 1 avec 0,8962, il y a donc une corrélation entre le taux de mortalité et le temps (nombre de jours).
Au bout de sept jours l'an dernier, il restait 50% de la population vivante et cette année aucun individu n'est mort avant le sixième jour. Les *Rhizobius* sont résistants puisque sans nourriture, il faut attendre dix-neuf jours avant que tous les individus soient morts.

2. Evaluer l'activité de prédation de *Rhizobius lophantae*

La quantité moyenne de cochenilles consommées par un couple de *Rhizobius lophantae* est de 24,8.

Moyenne	24,8
Ecart-type	9,68

3. Positionner le déclenchement du traitement par les rubans adhésifs

La méthode simplifiée de repérage (scotchs) des L1 a permis de cibler efficacement les pics d'essaimage larvaire de la cochenille blanche du mûrier en semaine 16 pour la première génération et en semaine 36 pour la troisième génération. Conformément à l'établissement de notre méthode simplifiée de déclenchement des traitements (modalité2), ceux-ci ont été effectués :

- le 26/04/2011 et le 12/05/2011 pour la première génération,
- le 14/09/2011 et le 29/09/2011 pour la deuxième.

4. Evaluer l'efficacité des lâchers inondatifs de *Rhizobius lophantae* contre *Pseudaulacaspis pentagona* en plein champs

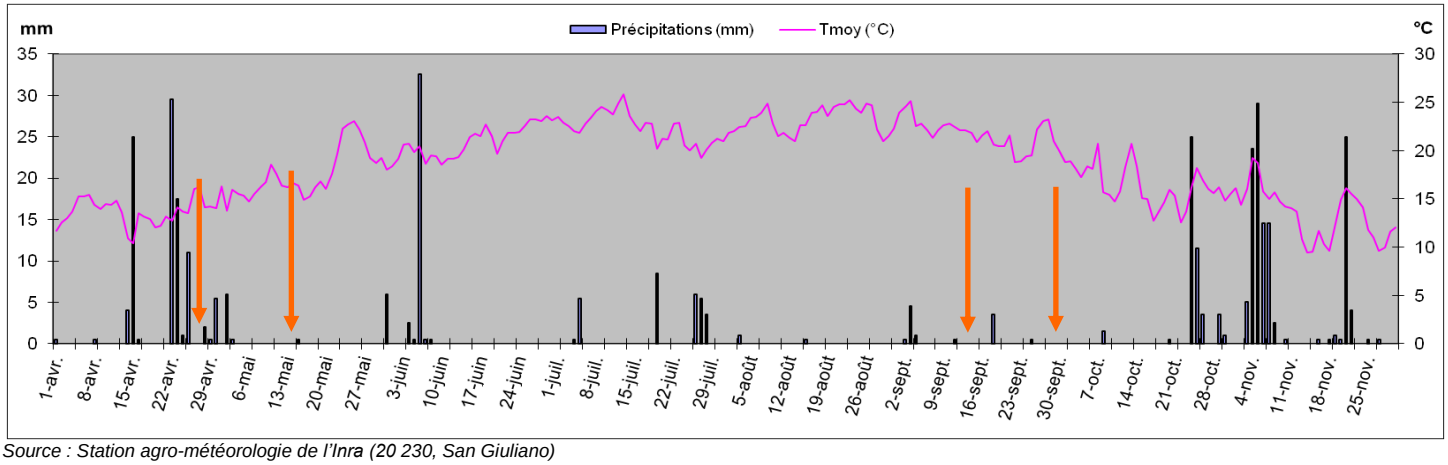
Traitements

Un traitement au Dursban 2® a été réalisé conformément au protocole sur la première génération avec deux applications espacées de quinze jours et idem pour la 3ème génération de la cochenille.

Date	Traitement	Dose	Débit réel	Marge d'erreur	T°min – max à l'application	Validation traitement (erreur < 10%)
26/04/2011	Dursban 2®	220 ml/Hl	988 L	6,0%	15°C – 18°C	Ok
12/05/2011	Dursban 2®	220 ml/Hl	1024 L	4,3%	18°C – 18°C	Ok
14/09/2011	Dursban 2®	220 ml/Hl	1024 L	1,8%	17°C – 17°C	Ok
29/09/2011	Dursban 2®	220 ml/Hl	1024 L	3,3%	18°C – 19°C	Ok

Les conditions de traitement étaient bonnes (< 25°C) et les marges d'erreur entre le volume théorique à appliquer et le volume réellement appliqué sont faibles.

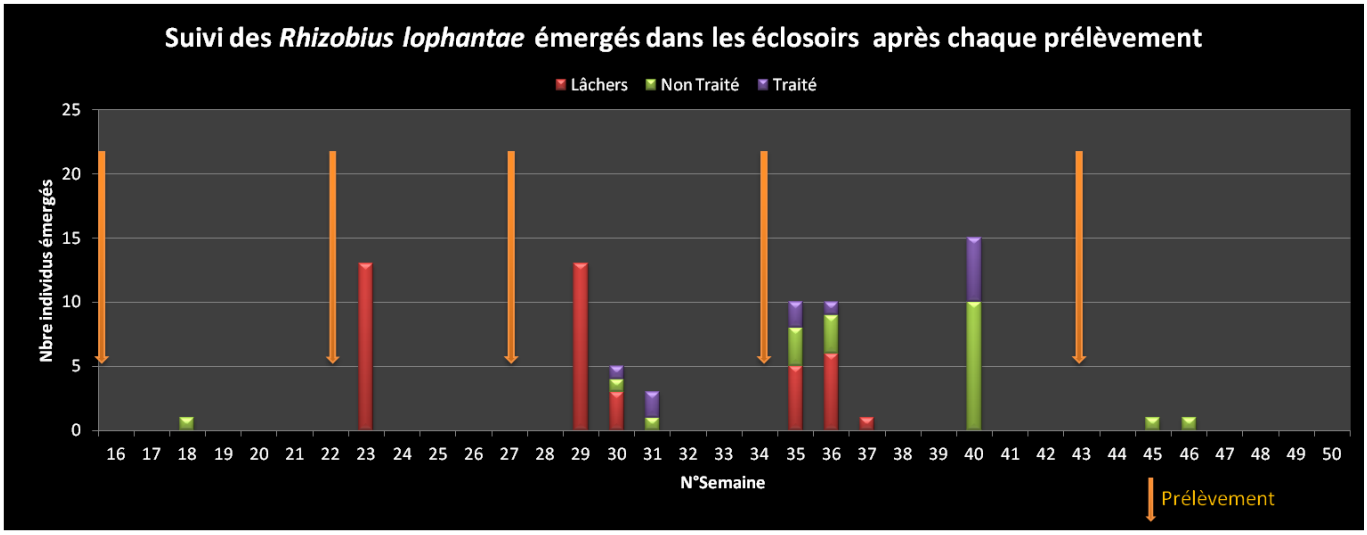
Conditions climatiques pendant l'essai

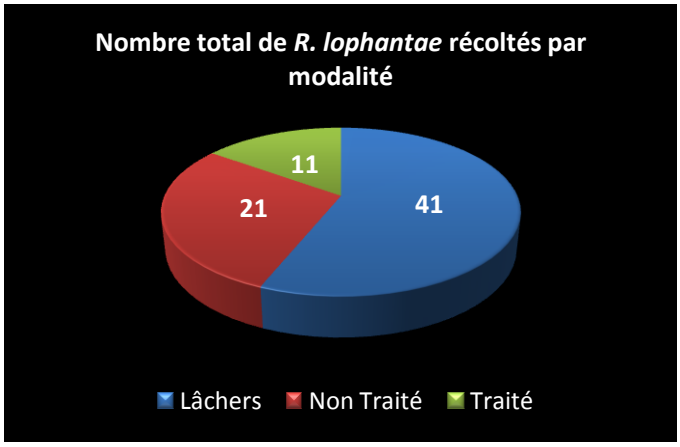


Source : Station agro-météorologie de l'Inra (20 230, San Giuliano)

Aucune pluie n'est venue perturber nos applications traitements pour la première et la troisième génération de la cochenille blanche du mûrier.

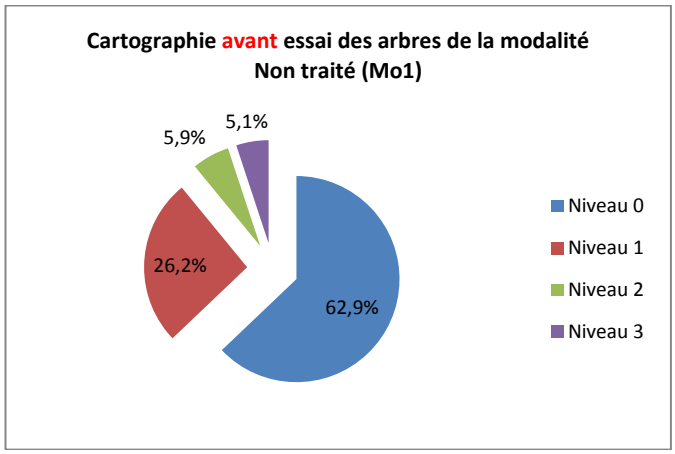
Efficacité des lâchers inondatifs de *Rhizobius lophantae*

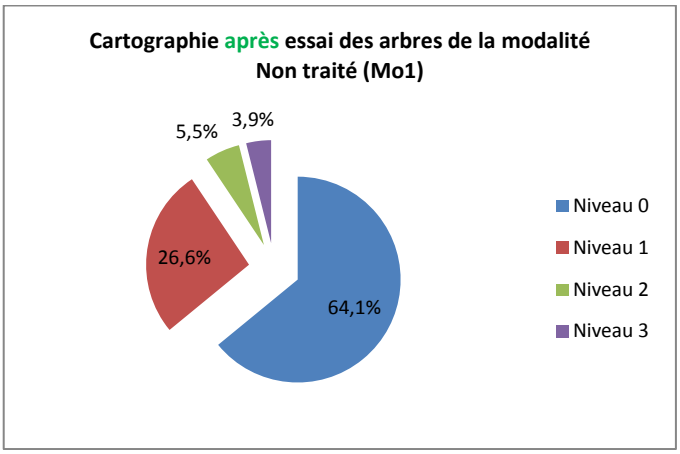




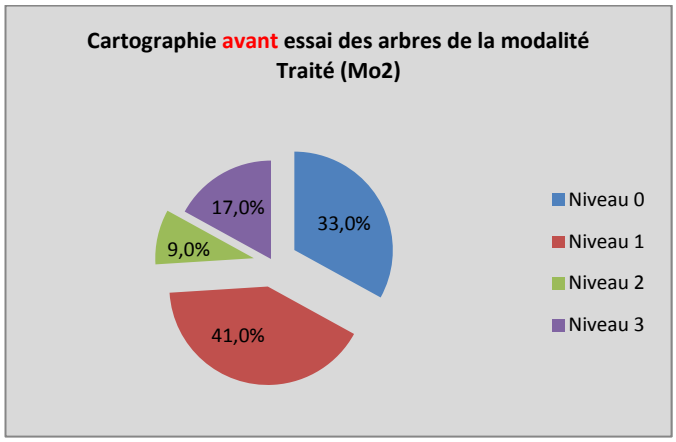
Le nombre de *Rhizobius* récoltés au cours des séries de prélèvements est plus important que l'an dernier, mais quelle que soit la modalité, des individus ont été récoltés. Les *Rhizobius lophantae* se sont vraisemblablement dispersés sur les autres parcelles (modalités). Le nombre total de *R. lophantae* récoltés est resté cependant supérieur dans la modalité lâchers (Mo3).

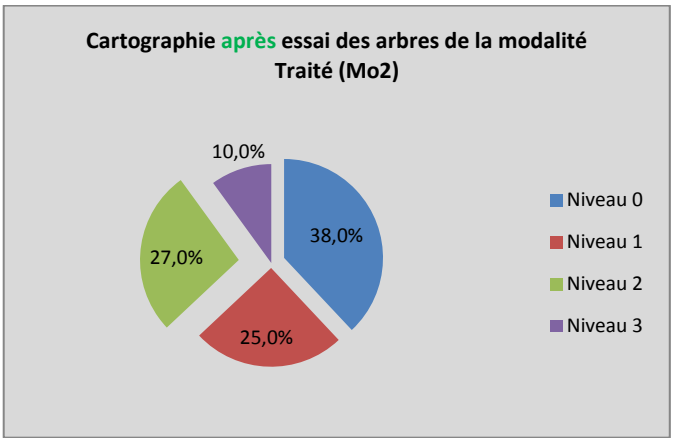
Cartographies



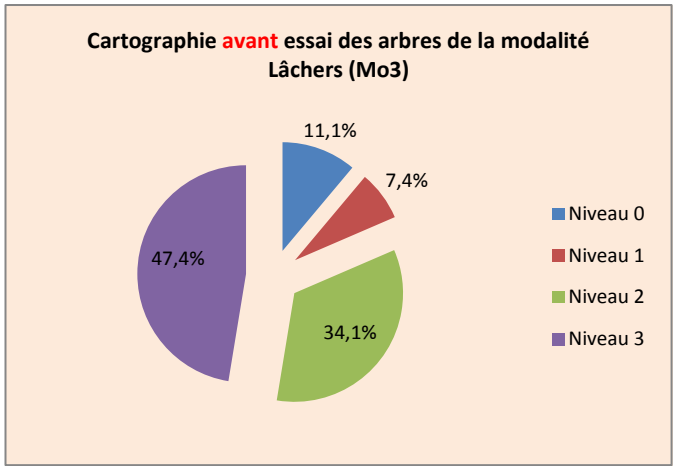


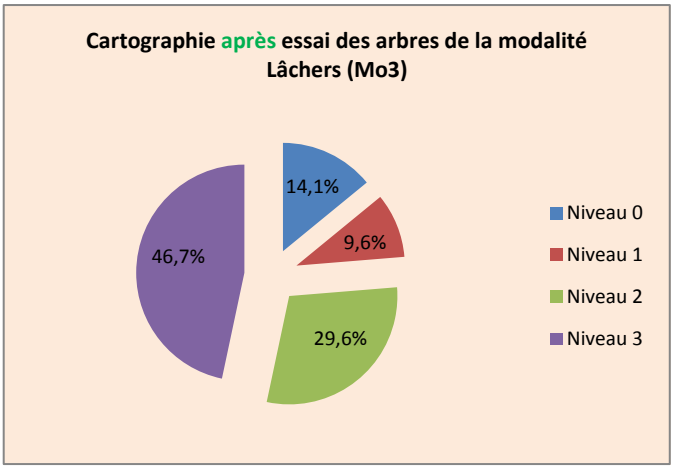
La comparaison des cartographies avant et après essai concernant la modalité non traité montre que l'infestation reste stable avant et après essai (à noter que cette parcelle est faiblement infestée).



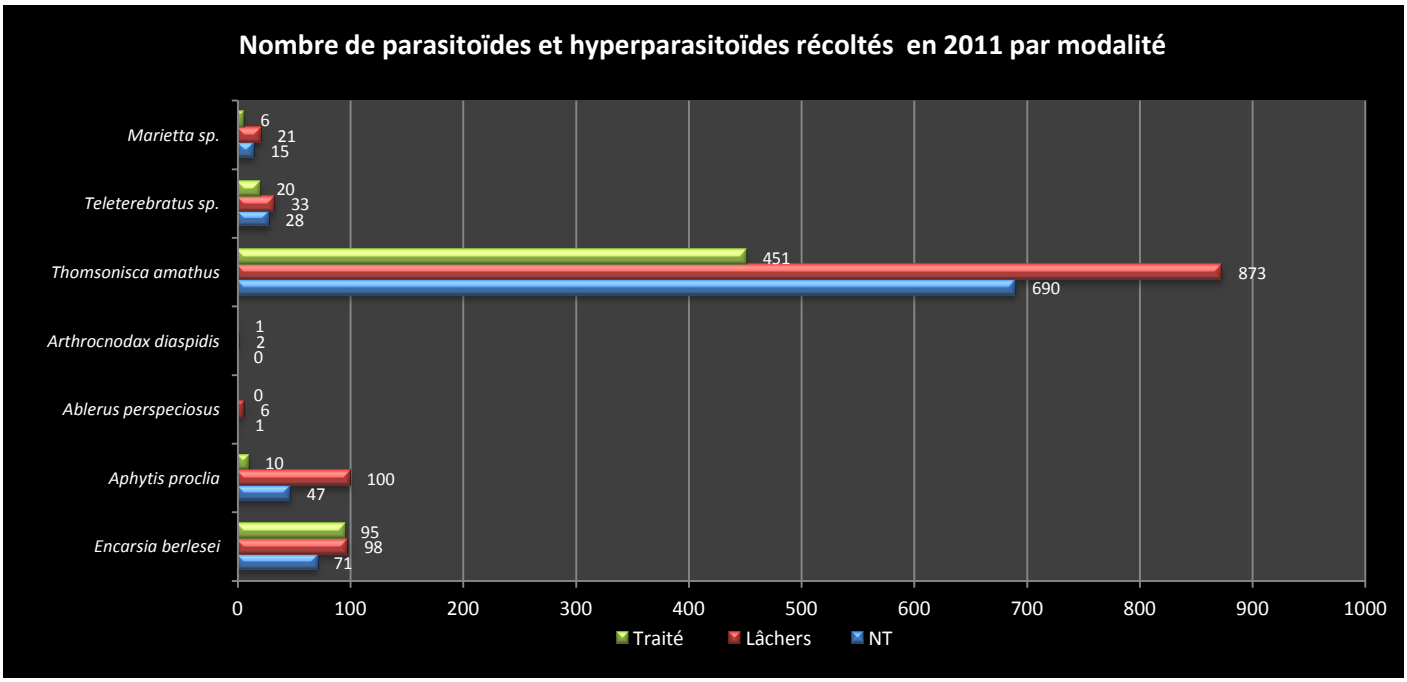


Pour la modalité traité, on observe une augmentation du nombre d'arbres en niveau 2 au triment du niveau 1.





L'efficacité de prédation des *Rhizobius* est vraisemblablement prouvée car une diminution des niveaux d'infestation des arbres par la cochenille blanche du mûrier est observable dans la modalité 3 alors que la pression du ravageur dans cette parcelle est très forte (beaucoup d'arbres en 2 et 3). En effet, les proportions d'arbres infestés en niveau 2-3 diminuent entre la cartographie réalisée avant essai et celle réalisée après (voir graphiques ci-dessus).



La quantité de parasitoïdes émergés dans les éclosoirs pour la modalité Traité est inférieure à celles de la modalité Non traité et Lâchers. On peut supposer que les parasitoïdes présents ont été tués par l'action phytosanitaire du traitement, la sensibilité semble plus accrue chez les *Aphytis*, *Marietta* et *Thomsoniscas*.
Ce suivi des parasitoïdes a permis également de mettre en évidence la prédominance de l'hyperparasitoïde : *Thomsoniscas amathus* sur la cochenille blanche du mûrier.

Conclusion

L'utilisation de *Rhizobius lophantae* en lutte biologique contre la cochenille blanche du mûrier est efficace, non seulement le prédateur à une fécondité importante mais également une longévité considérable qui présente un gros avantage pour le conditionnement et le transport lors de la réalisation des lâchers. *Rhizobius* s'avère être un prédateur très vorace qui s'acclimate sur la parcelle où il a été lâché mais qui se disperse facilement sur les parcelles alentours présentant des cochenilles. De manière générale, la pression du ravageur diminue sur la parcelle des lâchers et un effet de « nettoyage » des arbres fortement infestés est perçu.