



HAL
open science

Beauveria bassiana (Bals.-Criv) Vuillemin : un agent entomopathogène pour réduire l'extension de la processionnaire du pin par les plants transportés en conteneur

Catherine Bonnet, Jean Claude Martin, Rene Mazet, Marianne Correard,
Samantha Besse

► To cite this version:

Catherine Bonnet, Jean Claude Martin, Rene Mazet, Marianne Correard, Samantha Besse. *Beauveria bassiana (Bals.-Criv) Vuillemin : un agent entomopathogène pour réduire l'extension de la processionnaire du pin par les plants transportés en conteneur*. 3. AFPP. Conférence sur l'Entretien des Espaces Verts, Jardins, Gazons, Forêts, Zones Aquatiques et Autres Zones Non Agricoles, Oct 2013, Toulouse, France. hal-02749656

HAL Id: hal-02749656

<https://hal.inrae.fr/hal-02749656v1>

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**AFPP – 3^e CONFÉRENCE SUR L'ENTRETIEN DES ESPACES VERTS, JARDINS,
GAZONS, FORÊTS, ZONES AQUATIQUES ET AUTRES ZONES NON AGRICOLES
TOULOUSE – 15, 16 ET 17 OCTOBRE 2013**

**BEAUVERIA BASSIANA (BALS.-CRIV) VUILLEMIN : UN AGENT ENTOMOPATHOGENE
POUR REDUIRE L'EXTENSION DE LA PROCESSIONNAIRE DU PIN PAR LES PLANTS
TRANSPORTEES EN CONTENEUR**

C. BONNET⁽¹⁾, J.-C. MARTIN⁽¹⁾, R. MAZET⁽¹⁾, M. CORREARD⁽¹⁾ et S. BESSE⁽²⁾

⁽¹⁾ INRA UE0348 Site Agroparc 84914 Avignon cedex 9 France

jean-claude.martin@avignon.inra.fr

⁽²⁾ Natural Plant Protection (N.P.P.), groupe Arysta LifeScience, Parc d'Activités Pau-Pyrénées, 35 Avenue Léon Blum, 64000 Pau, France

RÉSUMÉ

L'incidence des mycoses à *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv) Vuillemin comme rôle régulateur de la dynamique de la processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiff.) est connue depuis les années 1950. La mortalité par mycose intervient essentiellement au stade nymphal. La présente étude a été conduite en condition contrôlée afin d'évaluer l'efficacité de *Beauveria bassiana* souche 147 (*Bb147*) sur la contamination de chenilles processionnaires du pin lors de l'enfouissement pour la nymphose.

Les résultats ouvrent une perspective d'utilisation de ce champignon entomopathogène en pépinière. Il pourrait être utilisé comme agent de biocontrôle pour les plants en conteneur. Ce traitement apporterait une assurance sanitaire pour le substrat en limitant la présence de processionnaires du pin. Il serait un outil indispensable pour le transport de pins ou cèdres hors de l'aire de distribution de la processionnaire du pin afin d'éviter son extension et donc les risques sanitaires.

Mots-clés : *Beauveria bassiana*, processionnaire du pin, biocontrôle, risques sanitaires, pépinière.

SUMMARY

BEAUVERIA BASSIANA (BALS.-CRIV) VUILLEMIN : AN ENTOMOPATHOGEN TO REDUCE THE EXPANSION OF THE PINE PROCESSIONARY PLANTS TRANSPORTED BY CONTAINER

The incidence of *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv) Vuillemin fungal infections as regulatory role of the dynamics of the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiff.) has been known since the 1970s. Fungal mortality occurs mainly in the pupal stage. This study was carried out under controlled conditions to evaluate the efficacy of *Beauveria bassiana* strain 147 (*Bb147*) on the contamination of the pine processionary larvae during the burying for pupation. The results open the prospect of using this entomopathogenic fungus in nursery. It could be used as a biocontrol agent for plants in containers. This treatment would provide health guarantee for the substrate limiting pine processionary presence. It would be a necessary tool for the transport of pines or cedars outside the distribution area of the pine processionary to prevent its extension and thus the health risks.

Keywords: *Beauveria bassiana*, pine processionary, biocontrol, health risks, nursery.

INTRODUCTION

La processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiff.) est un insecte défoliateur connu pour son mode de déplacement en file indienne lors des processions de nymphose. Elle est surtout célèbre pour les urtications plus ou moins violentes que peuvent provoquer ses soies chez l'Homme et les animaux. C'est principalement, par souci de santé publique, que de nombreuses méthodes de lutte contre la processionnaire du pin ont été développées au cours des dernières décennies (Bonnet et al, 2008; Martin et al, 2012).

Avec le réchauffement climatique, son aire de répartition, à l'origine sur le pourtour méditerranéen, va de la Bretagne jusqu'au Sud du Jura et s'étend vers le Nord jusqu'au Sud de Paris (Rousselet J., 2013).

Elle est également présente en Alsace, à Paris et à Reims où elle a fait son apparition récemment. Ce phénomène est probablement dû à des pratiques ornementales d'introduction de grands pins en aménagements paysagers, ces derniers provenant de zones colonisées par la processionnaire du pin. Si elle n'a pas encore réussi à progresser à travers le Jura à cause de températures peu clémentes, la processionnaire du pin pourrait se "sédentariser" en Alsace. En effet, les conditions thermiques y sont favorables (Robinet C. et al, 2012).

Une expérimentation a été menée afin de quantifier l'influence de la souche commerciale *Bb147* du champignon entomopathogène *Beauveria bassiana* en conditions contrôlées sur la processionnaire du pin parvenue en fin d'évolution larvaire.

En effet, *Beauveria bassiana* est un champignon naturellement présent dans les sols provoquant une maladie appelée "muscardine blanche". Son action de régulateur de la dynamique de la processionnaire du pin est connue depuis les années 1950 (Biliotti E., 1956 ; Grison et al, 1970; Dulaurent A.-M., 2010). La contamination a généralement lieu sur le sol au cours des processions et lors des enfouissements. Les spores entrent en contact avec l'insecte et germent. Le mycélium se développe ensuite à l'intérieur de l'hôte. L'infection conduit à la mort des chenilles généralement au stade nymphal. La plupart des insectes du sol possèdent des défenses naturelles contrairement à de nombreux insectes aériens.

Bb147 est déjà utilisé comme insecticide dans la lutte contre les termites, le charançon du bananier et le papillon palmivore, *Paysandisia archon* (Besse S. et al, 2007, 2011 et 2012).

Au cours de cette étude, des chenilles du dernier stade larvaire (L4-5) ont été prélevées lors de la procession de nymphose. Elles ont été soumises à différentes doses de *Bb147* dans des conteneurs en plastique installés en condition extérieure et protégés de l'influence d'autres insectes (filets et barrière insect-proof).

MATERIEL ET MÉTHODE

PREMIERS ESSAIS SUR DES CHENILLES PRECOCES

Trois modalités de 100 chenilles chacune ont été testées. Pour cela, ces chenilles ont été plongées dans trois solutions différentes :

- une solution de tampon neutre
- une solution d'agent mouillant utilisé pour l'extraction des spores de leur support microgranulé (formulation originelle de la souche *Bb147*)
- une solution de spores de *Bb147* extraites de leur support microgranulé grâce à un agent mouillant.

Après avoir été plongées dans les différentes solutions, les chenilles ont été placées individuellement dans des tubes en verre fermés avec des bouchons de cellulose. Le temps d'incubation varie de 6 jours à 1 mois. L'évolution des mycoses a été suivie pendant 1 mois avec des observations 3 fois par semaine pendant la première quinzaine puis 2 fois par

semaine les quinze jours suivants. L'état des chenilles de chaque tube est noté : vivante, morte ou morte et mycosée.

ESSAIS EN LABORATOIRE DE CONTAMINATION DE CHENILLES APRES L'EPANDAGE DE *BEAUVERIA BASSIANA* SUR DE LA TERRE EN CONDITIONS CONTROLEES

Après l'étape de vérification de la contamination des chenilles de processionnaire du pin par *Bb147*, un essai en conditions contrôlées proches de celles des pépinières a été effectué : Des microgranulés de *Bb147* sur une couche de sable « moyen grain » ont été épandus dans des seaux plastique avec fond grillagé de 12L avant de déposer des chenilles en procession de nymphose, donc juste avant l'enfouissement.

Quatre modalités ont été suivies :

- 10 seaux avec 50g de *Bb147* (sous forme de microgranulés)
- 10 seaux avec 100g de *Bb147* (sous forme de microgranulés)
- 5 seaux sans microgranulés
- 5 seaux avec des microgranulés vierges (sans spores de *Bb147*).

Les différentes modalités sont regroupées en 3 zones distantes de 30 mètres minimum afin d'éviter d'éventuelle contamination par la dispersion de spores de *Bb147*, en extérieur à l'abri du soleil direct, sous des arbres :

- zone 1 : zone témoin avec les seaux sans microgranulés et avec les microgranulés vierges
- zone 2 : seaux avec 50g de *Bb147*
- zone 3 : seaux avec 100g de *Bb147*

Après la mise en place des zones, des lots de 100 chenilles par seau, soit 3000 chenilles, ont été récoltées sur le Mont Ventoux au moment des processions de nymphose et déposées à la surface des seaux afin qu'elles s'enfouissent.

Les seaux ont ensuite été fermés à l'aide d'une moustiquaire fixée avec un élastique.

Suite à des dégâts de prédation et à la présence de fourmis dès le début de l'expérimentation, les seaux ont été protégés en les plaçant dans des bacs contenant de l'eau et créant ainsi une barrière physique, tout en évitant le contact des seaux et de l'eau.

Le suivi des émergences a été effectué hebdomadairement pendant toute la période de vol des adultes, de fin juin à mi-août.

La seconde partie des comptages a été réalisée à la fin de la saison de vol par le tamisage des seaux afin de trier les chrysalides saines, les chrysalides mycosées et les chenilles mycosées. L'efficacité sera déterminée par comparaison des résultats entre les seaux « témoin » et les seaux « contaminés ».

RESULTATS

PREMIERS ESSAIS SUR DES CHENILLES PRECOCES

Les premières mycoses apparaissent cinq jours après l'inoculation des chenilles avec la souche *Bb147* (figure 1). Au terme de l'essai, cette mortalité atteint 98 % des chenilles. Les 2 % correspondent à des chenilles mortes mais sans mycose.

En comparaison avec les deux témoins, l'exposition des chenilles de processionnaire du pin se révèle efficace. Quelques mycoses sont apparues dans le témoin « agent mouillant », probablement favorisées par l'humidité dans les tubes après le traitement, les chenilles ayant été plongées dans une solution d'agent mouillant et enfermées aussitôt dans les tubes.

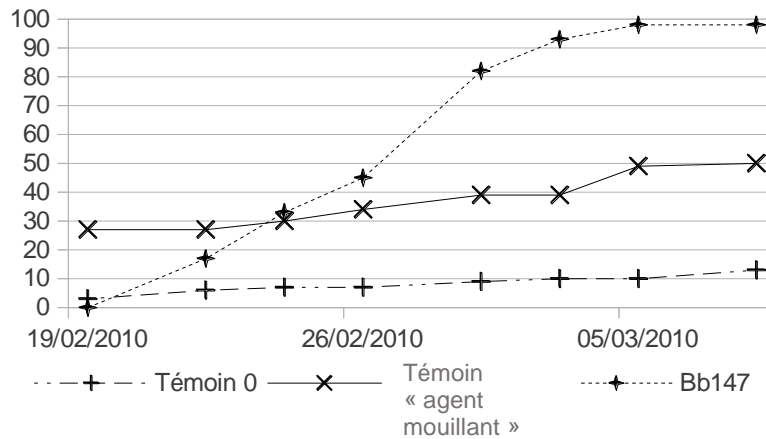


Figure 1 : Evolution de l'apparition des mycoses blanches selon les trois modalités testées en pourcentage
(The evolution of emergence conditions (in percentages) of white mycoses under three testing).

ESSAIS EN LABORATOIRE DE CONTAMINATION DE CHENILLES APRES L'EPANDAGE DE *BEAUVERIA BASSIANA* SUR DE LA TERRE EN CONDITIONS CONTROLEES

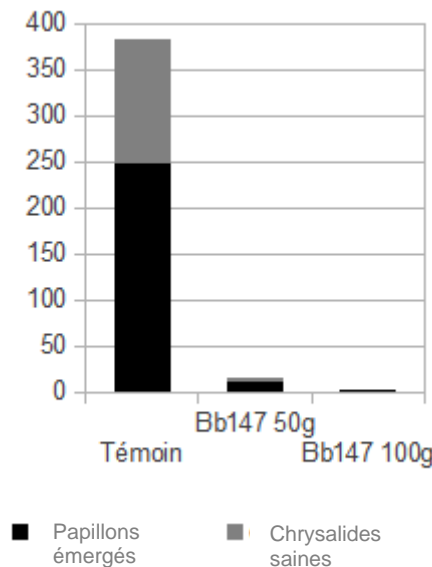


Figure 2 : Nombre de papillons émergés au cours de la période de vol et nombre de chrysalides saines retrouvées en fin d'expérimentation
 (Number of emerging moth during the flying period, and the number of healthy pupa found at the end of the experiment)

Des aléas sont apparus au cours de l'expérimentation : prédation par des fourmis et parasitisme (des pupes de Diptères ont été retrouvées lors du tri) expliquant les différences entre les nombres de chenilles déposées et celles retrouvées sous forme de papillons et de chrysalides.

Les résultats des essais de contamination de chenilles de processionnaire du pin pendant l'enfouissement sont cependant sans équivoque : 384 papillons ou chrysalides saines ont été retrouvés dans les seaux témoins contre 16 à la dose de 50g et seulement 2 papillons à la dose de 100g (figure 2).

DISCUSSION et CONCLUSION

Cette expérimentation montre la pathogénicité de la souche *Bb147*, aux doses testées, sur la processionnaire du pin parvenue à la fin de son évolution larvaire. Ces résultats ouvrent une perspective nouvelle d'utilisation de ce champignon entomopathogène en milieu « confiné ». En effet, *Bb147* pourrait être utilisé comme agent de biocontrôle sur les plants en conteneur (Anses, 2013). Ce traitement apporterait une assurance sanitaire pour le substrat tout en limitant la présence connue ou éventuelle de processionnaires du pin. Il serait un outil indispensable pour le transport de pins ou cèdres hors de l'aire de distribution de la processionnaire du pin afin d'éviter son extension et donc les risques sanitaires. De même, l'ajout de 50 g de *Bb147* dans les sachets collecteurs des pièges à chenilles (Ecopiège®) répondrait à un souci du concepteur de proposer une solution écologique pour la destruction des chenilles et des chrysalides. Une extension d'homologation du *Bb 147* devrait être proposée en usage, arbre en conteneur, mais aussi pour la destruction de la processionnaire du pin en hors sol afin de laisser une porte ouverte à d'autres usages (sachet Ecopiège® par exemple).

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée avec le financement de l'ANR, projet Urticlim. Nous remercions également le personnel de l'UEFM qui a œuvré pour la mise en œuvre de cette expérimentation.

BIBLIOGRAPHIE

- Anses, 2012 – Méthodes alternatives au traitement chimique des processionnaires du pin et du chêne en conditions urbaines. Expertise collective, Saisine n° « 2012-SA-0149 », 66 pp. <http://www.anses.fr/fr/documents/SVEG2012sa0149Ra.pdf>
- Besse S., Crabos L., Panchaud K., 2011 - Un champignon contre le charançon rouge du palmier. *Phytoma La défense des végétaux*, 648, 28-31.
- Besse S., Crabos L., Bonhomme A., Panchaud K., Coutant J., Ronco L., 2012 - Palmier, deux outils biologiques testés contre le charançon rouge. *Phytoma La santé des végétaux*, 655, 23-27.
- Bonnet C., Martin J. C., Mazet R. (2008) - La processionnaire du pin. *Stantari* , 14 , 29-33.
- Biliotti E., 1956 - Entomophages et maladies des insectes. *Entomophaga*. Vol 1, 45-53
- Dulaurent A.-M., 2010 – Effet de la diversité des essences forestières sur les niveaux de population de la processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*) à différentes échelles spatiales, dans la forêt des Landes de Gascogne. Thèse université de Bordeaux 1, pp164.
- Grisson P., 1970 – La lutte biologique en forêt. *RFF*, 22, 256-271.

Martin J.C., 2013. Les techniques de contrôle de la processionnaire du pin : avantages, limites et perspectives. Journée technique Gestion de la processionnaire du pin, 7 juin 2013 à Lyon.
<http://www.plante-et-cite.fr/comptes-rendus-27925.html>

Millet-Besse S., Bonhomme A., Panchaud K., 2007 - Un champignon au secours des palmiers. *Phytoma La défense des végétaux*, 604, 38-42.

Robinet C., Imbert C.-E., Rousselet J., Sauvard D., Garcia J., Goussard F., Roques A., 2012 - Human-mediated long-distance jumps of the pine processionary moth in Europe. *Biol Invasions*, 14, 1557-1569.

Rousselet J., 2013 - Situation nationale de la processionnaire du pin : Les causes de l'expansion : réchauffement du climat, introductions accidentelles et pratiques ornementales. Journée technique Gestion de la processionnaire du pin, 7 juin 2013 à Lyon.
<http://www.plante-et-cite.fr/comptes-rendus-27925.html>