HAL
open science

Biocontrôle en forêt - Gestion du risque processionnaire du pin

Estelle Morel, Catherine Bonnet, Anne Sophie Brinquin, Etty Colombel, Marianne Correard, Olivier Gilg, Frédéric Jean, Rene Mazet, Mehdi Pringarbe, Franck Rei, et al.

To cite this version:

Estelle Morel, Catherine Bonnet, Anne Sophie Brinquin, Etty Colombel, Marianne Correard, et al.. Biocontrôle en forêt - Gestion du risque processionnaire du pin. 3. AFPP. Conférence sur l'Entretien des Espaces Verts, Jardins, Gazons, Forêts, Zones Aquatiques et Autres Zones Non Agricoles, Oct 2013, Toulouse, France. hal-02750018

HAL Id: hal-02750018

https://hal.inrae.fr/hal-02750018v1

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

BIOCONTROLE EN FORET – GESTION DU RISQUE PROCESSIONNAIRE DU PIN

MOREL E. [1], BONNET C. [1], BRINQUIN AS. [1], COLOMBEL E. [2], CORREARD M. [1], GILG O. [1], JEAN F. [1], MAZET R. [1], PRINGARBE M. [1], REI F. [1], TABONE E. [2], THEVENET J. [1], MARTIN JC. [1]

[1] UEFM - INRA PACA, CS 40509 - 84914 AVIGNON, FRANCE, estelle.morel@paca.inra.fr
[2] UEFM - INRA PACA, 90 CHEMIN RAYMOND - 06160 ANTIBES, FRANCE
http://www.paca.inra.fr/entomologie_foret_med

RÉSUMÉ

La processionnaire du pin est un lépidoptère connu pour ses chenilles urticantes, se déplaçant en file indienne, et se nourrissant des aiguilles de conifères jusqu'à provoquer un affaiblissement important des arbres. Leur fort caractère urticant peut provoquer d'importantes réactions allergiques chez l'homme et l'animal. Pour réguler ce ravageur, et surtout, pour prévenir les risques sanitaires, des solutions répondant au plan Ecophyto 2018, sont développées, afin de réduire l'utilisation d'insecticides. Que ce soit pour de petites surfaces très fréquentées, où le risque « zéro » est visé, ou que ce soit pour de grandes surfaces en forêt moins fréquentées où leur présence est tolérée, des solutions existent et des expérimentations innovantes sont en cours d'étude à l'INRA, au sein de l'UEFM.

Mots-clés : lépidoptère, urticant, piège, phéromone, mésange

SUMMARY

BIOCONTROLE - RISK MANAGEMENT PROCESSIONARY PINE

The pine processionary moth is known for its stinging caterpillars, moving in single file, and feeding on conifer needles until weakening significantly the trees. Their strong stinging character can cause severe allergic reactions in humans and animals. To prevent health hazard and to control this pest, solution are being developed with the goal of reducing the use of insecticides. Both for small busy areas where the "zero risk" is targeted, or for large and less crowded forest areas where their presence is tolerated, solutions and innovative experiments are under study at INRA in the experimental Unit, Entomology and Mediterranean Forest (UEFM).

Key words: lepidopteran, urticant, trap, pheromone, tit

INTRODUCTION

Quelles méthodes de lutte alternatives au chimique pouvons-nous utiliser contre la processionnaire du pin en forêt ou en milieu urbain ?

Des solutions expertisées et en cours de recherche à l'INRA sont conduites au sein de l'Unité expérimentale Entomologie et Forêt Méditerranéenne (UEFM) afin de réguler durablement la lutte contre ce ravageur en fonction de l'estimation des risques sanitaires et physiologiques.

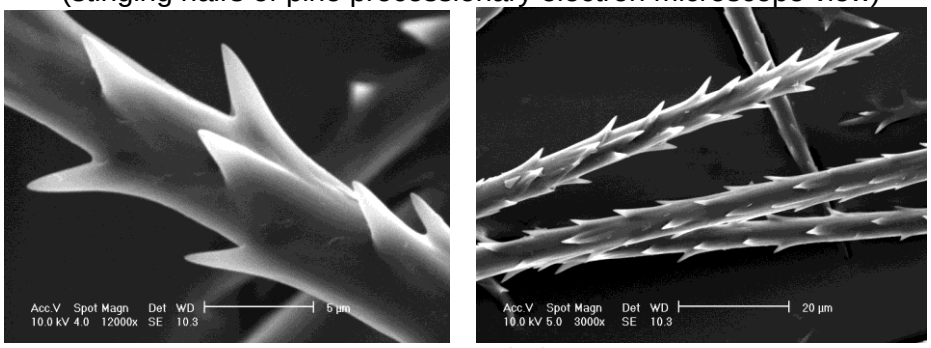
Voici quelques rappels généraux sur la processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa*. C'est un Insecte, ordre des lépidoptères, famille des Notodontidés, sous-famille des Thaumetopoeinae. Les larves sont connues pour leur mode de déplacement en file indienne, se nourrissent des aiguilles des pins, entraînant une défoliation de l'arbre et en cas d'infestation massive, un affaiblissement important des arbres ouvrant la voie à d'autres ravageurs et parasites. Les espèces principalement attaquées sont le pin d'Alep, le pin maritime, le pin noir d'Autriche, le pin blanc, le pin laricio, le pin sylvestre et le cèdre.

Figure 1 : Procession de chenilles *Thaumetopoea pityocampa*
(Procession caterpillars *Thaumetopoea pityocampa*)

Photo : Martin J.C., INRA UEFM

Ces chenilles possèdent des soies urticantes, qu'elles libèrent en cas d'agression. Celles-ci, comme des harpons venimeux, sont également présentes sur leurs nids.

Figures 2 : soies urticantes de processionnaire du pin vues au microscope électronique
(stinging hairs of pine processionary electron microscope view)



Photos : Bornard I., INRA Pathologie Végétale

Tout contact avec ces soies, qu'il soit direct (chenilles et nids) ou indirect (au sol après passage d'une procession) peut aussi provoquer de graves atteintes sur les humains et animaux. Leur fort caractère urticant peut provoquer d'importantes réactions allergiques : démangeaisons, œdèmes (au niveau des mains, du cou, du visage) mais aussi des troubles oculaires ou respiratoires (asthme). Les atteintes de l'œil peuvent avoir des conséquences graves si les soies ne sont pas rapidement retirées. Il est dangereux de manipuler un nid même vide !

Figure 3 : Avant bras présentant une irritation due aux soies de processionnaire du pin
(Forearm with irritation due to bristle pine processionary)

Photo : Martin J.C., INRA UEFM

Figure 4 : langue de chien nécrosée par les soies urticantes de la processionnaire du pin
(dog tongue necrosis by the stinging hairs of the pine processionary)

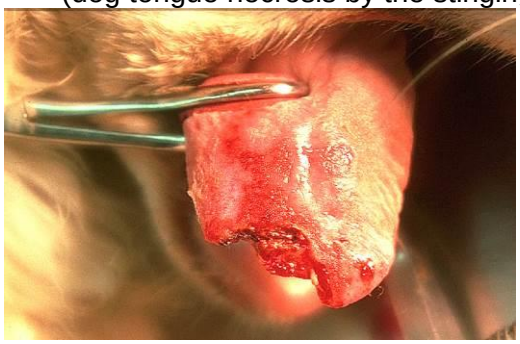


Photo : Docteur Barral, vétérinaire Vaison la Romaine

Le premier réflexe à avoir est de rincer à l'eau claire les parties du corps touchées et de ne surtout pas se frotter. Cela pourrait alors briser ces soies urticantes et libérer les toxines, aggravant ainsi les symptômes.

Les papillons, qui émergent durant l'été entre juin et septembre selon le climat, pondent leurs œufs en rangées parallèles sur les aiguilles (voire les rameaux) des essences concernées. Les pontes peuvent contenir jusqu'à plus de 200 œufs. L'éclosion a lieu cinq à six semaines après la ponte. Elle donne naissance à des chenilles (larves L1) qui muent 4 fois à des dates variant selon la latitude, l'altitude et la température. Plus on monte vers le nord et en altitude, plus la larve se développe lentement, en abrégeant la diapause nymphale.
En hiver, les chenilles tissent leur nid (boules blanches de soies). Elles en sortent la nuit pour s'alimenter et passent la journée dans leur nid réchauffé par les rayons du soleil. Lors de la procession, la cohésion de la file en déplacement est assurée par le contact tactile.

Figure 5 : Nids actifs de chenilles processionnaires du pin
(Active nests of pine processionary caterpillars)

Photos : Martin J.C., INRA UEFM

En fin d'hiver, sauf exception pour le climat océanique, les chenilles quittent le nid, toujours en procession, afin de trouver, au sol, un endroit bien ensoleillé et s'enfouir. Chacune de ces chenilles va tisser son cocon afin de démarrer son processus de transformation en chrysalide.

Figure 6 : Chenilles processionnaires du pin s'enfouissant dans le sol
(Pine processionary caterpillars burrowing into the soil)

Photo : Martin J.C., INRA UEFM

Quelque temps après (voire quelques années en cas de diapause prolongée), les chrysalides se transforment en papillons qui émergent de terre. Le cycle reprend alors. Suite à l'accouplement, le mâle meurt et la femelle gagne son lieu de ponte (essentiellement les extrémités d'aiguilles de pins).

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les populations de chenilles processionnaires du pin font l'objet d'un suivi régulier dans les peuplements forestiers depuis 1981 par L'Institut de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Irstea, ex Cemagref) et depuis 1988 par le Département Santé des Forêts (DSF). La méthode de suivi est basée sur un réseau permanent de 500 placettes de 2 500 m², composées de l'espèce de pin représentative de la Région concernée (Boutte, 2013).

La progression de l'aire de répartition de la processionnaire du pin est suivie par l'équipe de modélisation de l'INRA d'Orléans, au sein de l'Unité de Recherche Zoologie Forestière (URZF). Depuis le début des années 1990, une forte expansion de la processionnaire du pin a été observée, à la fois vers le Nord et en altitude. Cette phase contemporaine d'expansion est principalement due à une augmentation des températures automnales et hivernales. Ainsi, des territoires en marge de son aire de répartition sont devenus favorables à son développement. Trois foyers isolés ont été observés à Strasbourg, Paris et Reims (Rousselet, 2013).

Figure 7 : Aire d'expansion de la processionnaire du pin
(Expansion area of the pine processionary)

Rousselet J., INRA UR de Zoologie Forestière

De plus, afin de disposer de données plus fines en France au niveau des communes, pour évaluer les besoins des gestionnaires d'espaces verts et pour produire des préconisations plus pertinentes en matière de lutte, une analyse a été réalisée par l'UEFM-INRA PACA, d'après les deux enquêtes menées en 2009 et en 2012 en partenariat avec Plante et Cité et l'Association des maires de France (AMF). Les techniciens responsables ou les élus en charge des espaces verts ont été invités à renseigner un questionnaire en ligne sur Internet.

Des expérimentations sont menées sur ce ravageur par l'UEFM et notamment des tests sur les phéromones sexuelles et sur les pièges commercialisés en France (Martin, 2013 ; Brinquin et al, 2013 ; Martin et al, 2012).

Figure 8 : Différents types de pièges à phéromones testés en 2012
(Different types of pheromone traps tested in 2012)

Photo : INRA UEFM

Figure 9 : Diverses phéromones sexuelles testées en 2011
(Various sexual pheromones tested in 2011)

Photo : INRA UEFM

L'UEFM maintient une veille technique sur le niveau de population de ce ravageur en partenariat avec des collectivités territoriales (Conseils régionaux des Bouches-du-Rhône, du Vaucluse et des Alpes-Maritimes) par des analyses de relevés de pièges et par des comptages de nids, en hiver, sur des zones de suivi à long terme (Leblond et al, 2010). Des expérimentations sont également conduites concernant le suivi des populations de mésanges sur des sites, situés dans les départements des bouches du Rhône, du Vaucluse et des Alpes Maritime. L'installation de nichoirs permet la nidification des mésanges renforçant ainsi la prédation de chenilles processionnaires du pin (Martin et al, 2011).

Figure 10 : Nichoir en béton pouvant accueillir des mésanges charbonnières
(Birdhouse concrete can accommodate tits)

Photo : Martin J.C., INRA UEFM

Une surveillance est faite également au niveau du site atelier au Mont Ventoux afin de suivre la dynamique des populations de processionnaire en fonction d'un gradient nord/sud et altitudinal. Ce travail est effectué en relation avec le Centre de Biologie pour la Gestion des Populations (CBGP) de Montpellier pour le suivi annuel génétique de ces populations.

Figure 11 : Mise en place du dispositif tests pièges et phéromones en 2011
(Implementation of testing traps and pheromone device in 2011)

Photo : Morel E., INRA UEFM

Au vue de l'évolution de l'aire de répartition de la processionnaire du pin au niveau géographique et climatique, nous préconisons une attention particulière auprès des espaces boisés urbains. C'est pourquoi, l'UEFM s'est penchée sur une transposition des connaissances forestières pour répondre essentiellement aux besoins des gestionnaires communaux. Cette expertise a été initiée en 2011 par Plante & Cité et l'INRA, dans un projet nommé AlterPro (Brinquin et al, 2011). Ce programme de recherche est soutenu par l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema) dans le cadre du plan Ecophyto 2018, avec le pilotage des ministères chargés du Développement Durable et de l'Agriculture. Ainsi, nous avons pu élaborer et tester des stratégies de contrôle de la processionnaire du pin en zones non agricoles en combinant des méthodes de luttes alternatives visant à remplacer le traitement chimique. Une trentaine de collectivités territoriales françaises sont des partenaires actifs AterPro jusqu'à la fin 2014.

De plus, l'UEFM contribue à l'écoconception de pièges innovants et performants et met en œuvre d'autres projets de recherche afin de pouvoir étendre le panel de méthodes de luttes alternatives existantes. Ces nouveaux projets portent sur l'utilisation de parasitoïdes oophages, de diffuseurs de phéromones dans le cadre d'une lutte par confusion sexuelle, et de diffuseurs de substance répulsive (Martin et al, 2013 ; Brinquin et al, 2013).

Figure 12 : *Ooencyrtus pityocampae*, parasitoïdes oophages actuellement étudiés
(*Ooencyrtus pityocampae*, egg parasitoids being studied)

Photo : Demolin G., INRA

RESULTATS ET DISCUSSION

Les méthodes de luttes alternatives contre la processionnaire du pin citées tout au long de ce bilan technique sont reportées dans le tableau I.

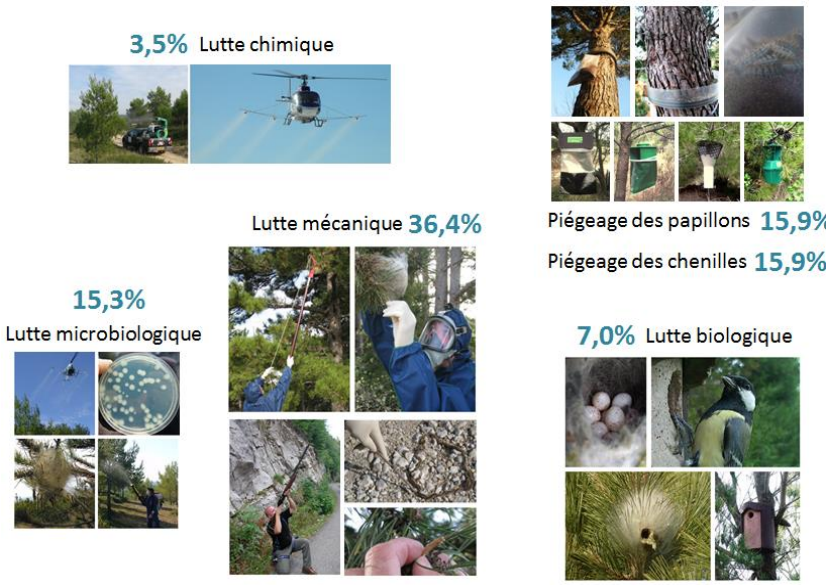
Tableau I : Différentes méthodes de lutte alternative contre la processionnaire du pin (Various alternative methods of control against the pine processionary)

TYPES DE LUTTE	METHODES	DESCRIPTIF	PERIODE
Mécanique	Prélèvement pour destruction	- Eliminer les pontes - Retirer les nids - Elagage	- Avant éclosion - En hiver - Avant pic de fréquentation du site concerné
Piégeage des papillons mâles	Pièges à phéromones sexuelles	Avant le début du vol et durant toute la durée du vol	En été
Microbiologique	Bacillus thuringiensis var. kurstaki (BtK)	Biocide homologué (AMM*)	En présence de chenilles stades L1 à L4
Biologique	Pose de nichoirs à mésanges	A laisser en place Nettoyage annuel à l'automne	Début d'automne (pose la 1ère année)
Piégeage des chenilles	Pièges avec cerclage de tronc (Ecopiège®)	1 par arbre avec nids	Pose avant début de la procession (octobre à mars/climat)
Sylvicole	Gestion des espèces végétales en présence	Plantation de feuillus pour « biodiversifier » et protéger les bordures	

**AMM : Autorisation de Mise en Marché*

Dans le cadre du projet Alterpro, l'enquête réalisée en 2012, auprès de 36 000 communes en France, a révélé l'utilisation de combinaison de plusieurs méthodes de luttes alternatives et une tendance forte à l'utilisation de ces méthodes (Brinquin, 2013).

Figure 13 : Résultats de l'enquête projet « Alterpro » 2013 (Results of the survey project "Alterpro» 2013)



Pour les petites surfaces très fréquentées, où le risque « zéro présence » de processionnaire du pin est visé, la combinaison de plusieurs méthodes de lutte permet de répondre à cette exigence. Notamment en utilisant des méthodes irréversible, comme l'abattage de certains arbres trop infestés sur des sites particuliers (crèche, école, parc d'attraction…).
Pour les ZNA dont une tolérance de présence de chenilles est envisageable, les méthodes existantes, comme l'échenillage, la pose de pièges à papillons et de pièges à chenilles, l'installation de nichoirs à mésanges, régulent parfaitement les populations de processionnaire du pin. Et lorsqu'une situation est critique, un rattrapage est possible avec l'utilisation d'un traitement microbiologique au *Bacillus thuringiensis kurstaki* (BtK) par pulvérisation aérienne ou au sol.

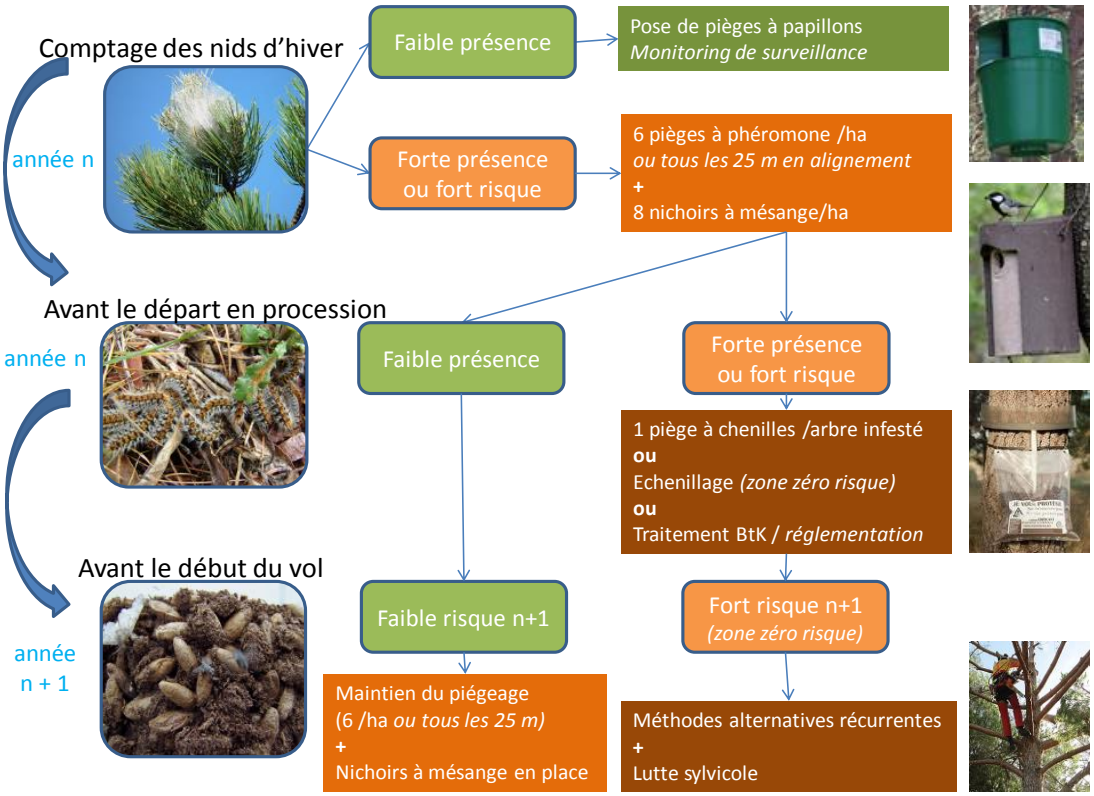
Pour les grandes surfaces en forêt moins fréquentée, où leur présence est tolérée, les techniques de lutte sont à adapter en fonction de l'accès au site colonisé. Le piégeage de masse est réalisable à l'aide de pièges à phéromones facilement transportables et sans eau. Néanmoins, la pose et le démontage des dispositifs est chronophage. Il est alors possible de pulvériser un agent microbiologique (Btk) lorsque les conditions réglementaires le permettent et lorsque les niveaux de populations sont très élevés.

D'autres études sont en cours d'expérimentation :

- diffuseurs de substance répulsive contre les adultes de la processionnaire du pin
- conception de prototypes de pièges à phéromones
- diffuseurs de phéromones pour une lutte par confusion sexuelle
- lutte biologique par lâchers de parasitoïdes oophages.

Dans tous les cas, la lutte chimique au sol ou par pulvérisation aérienne d'insecticide est à proscrire afin de protéger les auxiliaires naturels indispensables à la régulation et à l'équilibres des écosystèmes.

Tableau II : Combinaison de méthodes de lutte contre la processionnaire du pin en ZNA (Combination of methods to fight against the pine processionary ZNA)



Quelques recommandations générales :

- Piège déposé INRA-Protecta : Procerex® est performant avec un ajout d'eau.
- L'étude ne montre pas de différence significative entre les diffuseurs de phéromones, nous conseillons de favoriser la concurrence entre les firmes.
- L'installation de nichoirs à mésange est à réaliser avant le mois d'octobre, puis penser à les nettoyer tous les ans à cette même période.

CONCLUSION

La processionnaire du pin est un ravageur qui ne cesse de progresser géographiquement. Son caractère urticant au stade larvaire est un véritable enjeu en milieu forestier, et de plus en plus en Zone Non Agricole (parc boisés, écoles, centre commerciaux, jardins de particuliers...). C'est pourquoi, la gestion de cet insecte en milieu non forestier appelle certainement à une meilleure prise en compte de ses capacités de dissémination dans les pratiques ornementales (Rousselet, 2013).

Les solutions proposées portent sur la combinaison de plusieurs méthodes de lutte alternative au traitement phytosanitaire. Toutes ces techniques ont été expérimentées par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). Ainsi, des tests comparatifs de piégeage grande capacité et de diffuseurs de phéromone ont permis d'optimiser le piégeage de masse des adultes mâles comme méthode de lutte avec des réductions significatives de population (Martin et al, 2012).

A l'issu de ces tests, un piège à phéromone, déposé INRA-Protecta, a vu le jour. Ce dernier présente des performances significatives par rapport aux autres modèles actuellement commercialisés. Dans un même temps, une technique innovante a été développée par la firme Mésange Verte. Il s'agit du piège à chenilles, Ecopiège®. Ce dernier répond à une forte demande afin de gérer les arbres implantés dans les espaces urbains ou chez les particuliers.

La lutte biologique, à l'aide de nichoirs à mésange, et le piégeage des chenilles, méthodes innovantes en 2009, sont devenus des pratiques incontournables aujourd'hui pour la gestion de zones non agricoles. Ces méthodes sont à combiner avec celles plus anciennement employées (mécanique, indirectes…).

Les enquêtes auprès des communes nous permettent d'observer une évolution sociétale vers une certaine tolérance de la présence de populations de processionnaire du pin, malgré le risque sanitaire. Ainsi, les gestionnaires de ces espaces non agricoles s'organisent afin d'élaborer un contrôle réfléchi et ajusté au risque lié à la fréquentation du lieu. L'enquête de 2012, nous révèle également un manque de communication sur cette régulation auprès du public et des communes voisines. Elle fait état aussi de besoins importants concernant le financement de ces actions alternatives au traitement phytosanitaire et concernant la formation technique du personnel concerné.

L'UEFM poursuit ses recherches dans le dessein de développer d'autres techniques innovantes (confusion, répulsif, nouveaux pièges à phéromones, auxiliaires parasitoïdes oophages…) afin d'élargir les stratégies de régulation de population de processionnaire du pin en milieu urbain et forestier.

Dans le cadre du projet Alterpro, des itinéraires techniques pour la régulation des populations de processionnaire du pin vont être proposés en fonction du niveau de risque pour la santé des arbres et pour la santé publique afin d'aider les gestionnaires, forestiers ou en milieu urbain, dans leur prise de décision.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les partenaires cités ainsi que Plante & Cité, plateforme nationale d'expérimentations et de conseils techniques à destination des services espaces verts des collectivités territoriales et des entreprises du paysage et l'Office national de l'eau (projet Alterpro jusqu'en 2014) ; l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema), établissement public français de référence sous tutelle du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (plan Ecophyto 2018) et les collectivités territoriales du Vaucluse, des Bouches du Rhône, des Alpes maritimes.

BIBLIOGRAPHIE

Boutte B., 2013. Situation nationale de la processionnaire du pin : Dynamique des populations de la processionnaire du pin : approche historique et évolution. Journée technique Gestion de la processionnaire du pin, 7 juin 2013 à Lyon.
http://www.plante-et-cite.fr/comptes-rendus-27925.html

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

Martin J.C., 2013. Techniques de gestion de la processionnaire du pin : Situation nationale de la processionnaire du pin : 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

Martin J.C., Mazet R., Correard M., Morel E., Brinquin A.S., 2012. Nouvelles techniques de piégeage pour réguler la processionnaire du pin : piégeage phéromonal des adultes, piégeage comportemental des larves : des expériences prometteuses de piégeage de masse. *Phytoma*, 655, 17-22.

Leblond A., Martin J. C., Robinet C., Napoleone C., Geniaux G., Provendier D., Gutleben C., 2010. Chenille processionnaire du pin: il faut agir. *Lien Horticole*, 693, 12-13.

Martin J. C., Jean F., Mazet R., Correard M., Pringarbe M., 2011. Développement de la lutte biologique afin de contrôler les populations de processionnaires du pin dans les parcs départementaux des Alpes Maritimes. Rapport d'étude, 32 pages.

Brinquin A.S., Martin J.C., Gutleben C., 2011. Mise au point de stratégies de piégeage combinées pour la gestion de la processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa*, appliquées aux Zones Non Agricoles. Rapport d'étude, 75 pages.
http://www.ecophytozna-pro.fr/data/alterpro_rapport_intermediaire_bilan_2011.pdf

Martin J.C., Mazet R., Correard M., Brinquin A.S., Morel E., Jean F., 2013. Processionnaire du pin, l'INRA a invité le biocontrôle au Salon. *Phytoma*, 662, 36-39.

Brinquin A.S., Martin J.C., Gutleben C., Laïle P., 2013. Processionnaire du pin, les pratiques des communes. *Phytoma*, 665, 18-22.

Brinquin A.S., 2013. Techniques de gestion de la processionnaire du pin : Retour de l'enquête sur les pratiques de lutte de la processionnaire du pin mises en œuvre en zones non agricoles. Journée technique Gestion de la processionnaire du pin, 7 juin 2013 à Lyon.
http://www.plante-et-cite.fr/comptes-rendus-27925.html