



HAL
open science

Inventaire et évaluation des méthodes de lutte contre la processionnaire du pin. Enquête nationale-guide technique

Alice Leblond, Jean Claude Martin, D. Provendier, Caroline Gutleben,
Christelle Robinet, Claude Napoleone

► To cite this version:

Alice Leblond, Jean Claude Martin, D. Provendier, Caroline Gutleben, Christelle Robinet, et al.. Inventaire et évaluation des méthodes de lutte contre la processionnaire du pin. Enquête nationale-guide technique. 25 p., 2010. hal-02824656

HAL Id: hal-02824656

<https://hal.inrae.fr/hal-02824656>

Submitted on 6 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.



Inventaire et évaluation des méthodes de lutte Contre la processionnaire du pin Enquête nationale – Guide technique

A. Leblond, J.-C. Martin, D. Provendier, C. Gutleben, C. Robinet, C. Napoleone

En plus d'être l'un des plus grands ravageurs forestiers de France, la chenille processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa*, pose de réels problèmes de santé publique auxquels doivent faire face les gestionnaires au sein des collectivités territoriales. Celle-ci libère, dès le 3^{ème} stade larvaire (Cf. Cycle biologique p.13), des poils urticants très allergènes pouvant provoquer de violentes réactions chez l'homme mais aussi chez l'animal. A l'origine localisé dans le bassin méditerranéen, ce nuisible, très sensible aux températures hivernales a pu, grâce au réchauffement climatique, s'étendre à de nouveaux territoires au Nord et en altitude. Cette chenille est désormais présente en région parisienne. Sa progression géographique constante et les problèmes de santé qu'elle peut occasionner en font une problématique nationale. Elle est ainsi passée d'un statut de ravageur forestier à celui de nuisance sanitaire urbaine.

Afin d'obtenir des informations sur la façon dont les responsables communaux gèrent ce problème, Plante & Cité et l'Inra ont organisé au cours des mois de mai et juin 2009 une enquête nationale auprès des collectivités territoriales. Grâce aux nombreuses réponses obtenues, un premier état des lieux des pratiques à l'égard de ce ravageur ainsi que des moyens de lutte mis en œuvre au sein des communes a pu être réalisé.

La restitution de ce travail, résultant du partenariat des 2 structures est composée des parties suivantes :

- Synthèse des principaux résultats de l'enquête
- Caractéristiques de la processionnaire du pin et conseils sur les moyens de lutte
- Guide des techniques de contrôle des populations de processionnaires du pin : principes, conditions de mise en œuvre, avantages et inconvénients.
- Ressources documentaires et organismes à contacter

MERCI D'AVOIR ÉTÉ SI NOMBREUX À PARTICIPER À L'ENQUÊTE!



SOMMAIRE

I. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

- Participation à l'enquête
 - Taux de participation
 - Personnes enquêtées
 - Répartition géographique des réponses
- Pression parasitaire et évolution de l'aire infestée en 2009
 - Aire de répartition
 - Pression parasitaire sur le végétal
- Perception du risque
- La lutte contre la processionnaire du pin
 - Les déterminants de la lutte
 - Les méthodes de lutte utilisées
 - Les profils types de communes utilisatrices

II. CARACTÉRISTIQUES DE LA PROCESSIONNAIRE DU PIN ET CONSEILS POUR LA MISE EN ŒUVRE DE MOYENS DE LUTTE

- Comment la reconnaître ?
- Des dégâts importants
 - Un ravageur forestier
 - Une nuisance sanitaire
- Principe de base dans la lutte contre ce nuisible
- Préconisations : Les zones non infestées sont concernées aussi !

III. GUIDE DES TECHNIQUES DE CONTRÔLE DES POPULATIONS DE PROCESSIONNAIRES DU PIN

- LA LUTTE MECANIQUE
- LE TRAITEMENT MICROBIOLOGIQUE
- LE PIÈGEAGE DES PAPILLONS
- LE TRAITEMENT CHIMIQUE
- LA LUTTE SYLVICOLE
- LE PIÈGEAGE DES CHENILLES
- LA LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION

IV. RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

- Web-graphie/Bibliographie
 - Informations sur la processionnaire du pin et les techniques de lutte
 - Suivi des populations de processionnaire du pin par le DSF
 - Autres
- Structures ressources



I. SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

Les résultats de l'enquête ont permis de faire un état des lieux des communes infestées par la processionnaire du pin en 2009, d'estimer le degré de risque lié à cet insecte perçu par les responsables communaux et les administrés, puis de décrire les méthodes de lutte utilisées et les pratiques professionnelles. Grâce à cette étude, il a été possible d'obtenir pour la première fois des données en dehors du milieu forestier, à une échelle nationale.

Cette partie est dédiée à la présentation synthétique des données collectées au cours de l'enquête.

Participation à l'enquête

Taux de participation

Une fois l'enquête mise en ligne, le 11/05/2009, un message incitant à participer a été envoyé à plus de 28 000 communes dont les adresses mails avaient pu être identifiées. A chaque relance, le taux de participation a été multiplié par deux. Au final, le 15/06/2009, 1560 communes avaient répondu, ce qui représente 5,5% des communes ayant reçu l'invitation à participer à l'enquête.

Au début de la phase d'analyse des données brutes collectées, certaines réponses ont été sorties du panel en raison de l'inexactitude des informations transmises. En effet, certaines personnes n'ont pas correctement identifié la processionnaire du pin, et l'ont probablement confondue avec une espèce voisine comme la processionnaire du chêne. Seules les réponses identifiant clairement la processionnaire du pin ont été conservées. Ainsi, après cette phase de « nettoyage des données », ce sont **1470 réponses jugées cohérentes qui ont pu être analysées.**

Personnes enquêtées

Plus de la moitié des personnes ayant répondu à l'enquête sont des élus. Les responsables des services des espaces verts et responsables des services techniques ne représentent que 21% de la totalité de l'échantillon. Les secrétaires de mairie ont été nombreux à répondre à l'enquête, allant chercher des informations auprès des agents concernés (Figure 1).

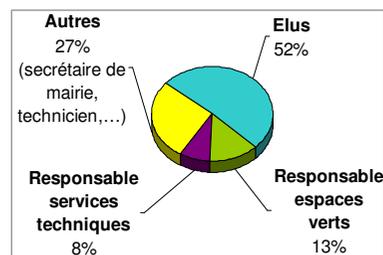


Figure 1 : Pourcentage de réponses obtenues selon la fonction des personnes ayant répondu à l'enquête

Répartition géographique des réponses

Trois grandes zones géographiques sont à distinguer dans l'analyse de cette enquête : la zone non infestée, la zone infestée et la zone de front ou zone nouvellement colonisée. Dans cette dernière zone, la processionnaire est présente depuis quelques années seulement. La répartition géographique des communes participantes est assez homogène (Figure 2), ce qui est un véritable atout pour une telle étude.

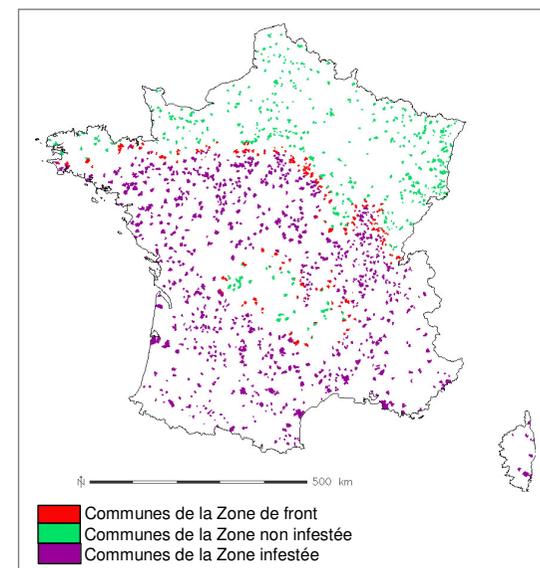


Figure 2 : Répartition géographique des communes ayant participé à l'enquête

Pression parasitaire et évolution de l'aire infestée en 2009

Aire de répartition

Un peu moins de la moitié des communes (48%) ayant répondu à l'enquête signale être touchée par ce ravageur forestier. La carte de présence réalisée à partir de ces résultats reflète très bien l'aire de répartition connue par les scientifiques. La processionnaire du pin est effectivement présente dans la zone infestée et la zone de front (Fig. 2), mais quelques foyers d'infestation se trouvent en dehors de ces zones, en région parisienne et en Alsace. Lors de cette enquête, 8 communes se trouvant dans une zone considérée comme non-infestée ont déclaré avoir détecté la présence de la processionnaire du pin sur leur territoire communal. Si deux d'entre eux peuvent être écartés à cause d'une période de processions incorrecte (juillet-août au lieu du printemps en général), les six autres signalements (Figure 3) seront prochainement vérifiés et les données de présence mises à jour le cas échéant.

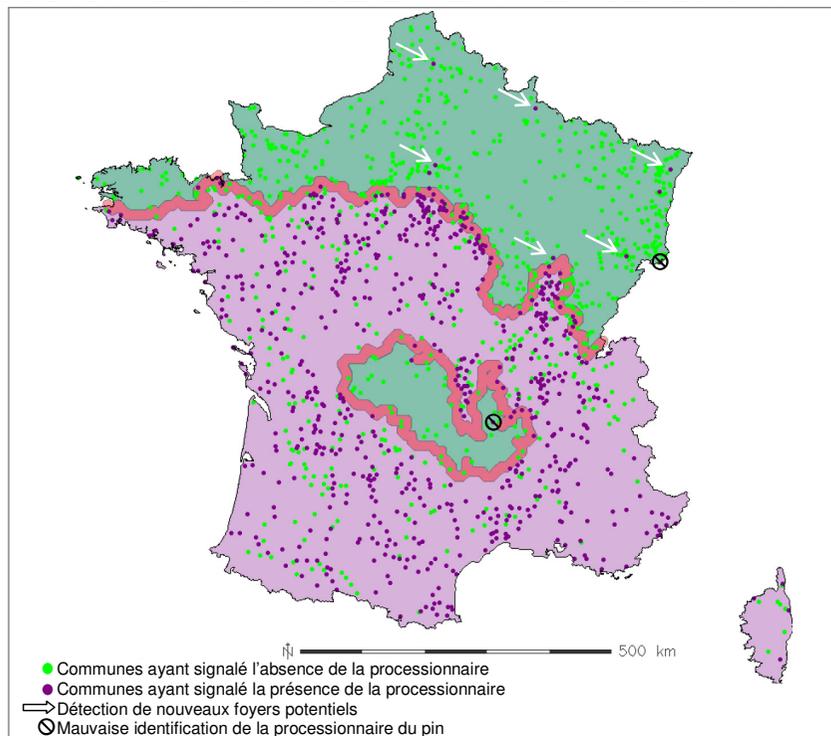


Figure 3 : Cartographie des foyers recensés en 2009 dans le cadre de l'enquête conduite par l'Inra et Plante & Cité

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer la présence de processionnaires du pin au sein des zones dites indemnes auparavant. D'abord, l'apparition des nouveaux foyers peut être due à la progression naturelle de l'insecte (origine : zone de front ou autre foyer isolé). Mais celle-ci peut aussi s'expliquer par des introductions accidentelles. Ce phénomène peut notamment être provoqué par la plantation de pins provenant d'une zone infestée. Des chrysalides peuvent accompagner la terre, et ne pas être détectées, il en est de même pour les pontes qui sont difficilement observables. Dans le passé, de telles introductions n'auraient jamais pu entraîner l'implantation durable de l'insecte dans les régions où le climat n'était pas favorable. Avec le réchauffement climatique et les activités anthropiques, la processionnaire du pin a pu coloniser ces nouveaux territoires.

Pression parasitaire sur le végétal

Pour les communes ayant détecté la processionnaire du pin sur leur territoire, la proportion moyenne d'arbres infestés est de 20% et peut aller de 0,1% à 100%. Le nombre moyen de nids est de 4,6 par arbre et il a été observé jusqu'à plus de 40 nids/arbre dans une commune. Selon l'état sanitaire de

l'arbre, c'est-à-dire si celui-ci a été en proie à un stress hydrique répété ou à des attaques d'autres insectes xylophages, et selon sa taille, les dommages sont plus ou moins préjudiciables pour sa santé.

Ce sont chez les particuliers que la plupart des nids sont localisés. Les chenilles envahissent aussi de façon importante bois, pinèdes, espaces verts ou jardins. Beaucoup de nids sont localisés sur les bords de routes (Figure 4). Cette répartition peut s'expliquer par le fait que les abords routiers bordés de pins constituent des corridors propices à la propagation de la processionnaire. En effet, l'exposition au soleil dont les arbres isolés bénéficient est une condition favorable à l'établissement de ce ravageur. D'autre part, les communes utilisent beaucoup le pin noir (une espèce particulièrement appréciée par la processionnaire) pour agrémenter les bords de routes et ronds points, accélérant ainsi la propagation des chenilles d'une commune à une autre. Il faut noter que 10% des communes infestées envisagent encore de planter des pins, alors que seulement 4% des communes non infestées envisagent d'en planter.

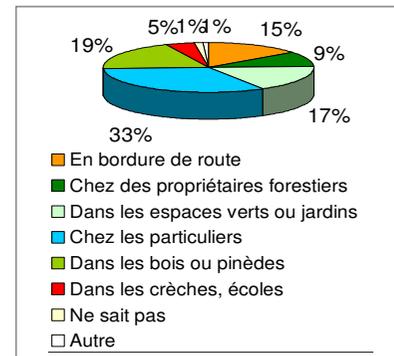


Figure 4: Localisation des nids au sein des communes participantes

Perception du risque

La moitié des communes infestées évalue le risque pour la santé des forêts, des hommes et des animaux de nul à faible. Le risque très élevé est perçu par 2% des communes infestées en ce qui concerne la santé des végétaux, et seulement par 1% de celles-ci pour la santé des hommes ou des animaux. Cependant, dans les milieux urbains, où la population est plus nombreuse que dans les zones rurales, le risque nul est quasi-inexistant, et la perception d'un risque élevé y est plus fréquente. De plus, **les problèmes sanitaires sont plus nombreux chez les populations « non familiarisées » à l'insecte**, c'est-à-dire dans les zones

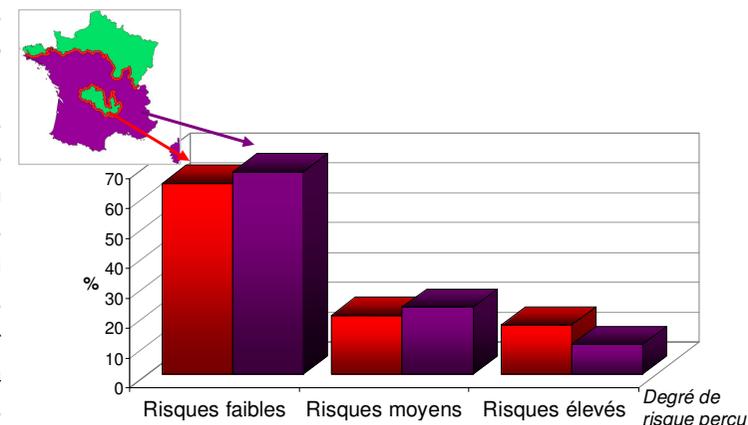


Figure 5 : Pourcentage de réponses obtenues selon la perception du risque sur la santé des hommes et des animaux



infestées depuis moins d'un an, pour lesquelles on retrouve un nombre de plaintes beaucoup plus importants. **De même, la perception d'un risque élevé est plus importante dans les zones de front que dans les zones anciennement colonisées** (Figure 5).

En 2009, 43% des communes infestées par la processionnaire recensent au moins une plainte la concernant. La majorité des plaintes (75%) sont déposées par les particuliers. Certaines communes infestées recensent plus de 50 plaintes, mais pour la majorité d'entre elles, la moyenne est de 5. La cause la plus importante des plaintes est surtout liée à la peur du risque. Les personnes préfèrent écarter le danger avant même qu'un problème ne survienne. La 2^{ème} cause des plaintes repose sur des problèmes sanitaires réels sur les Hommes et les animaux, qui sont liés aux poils urticants (Figure 6).

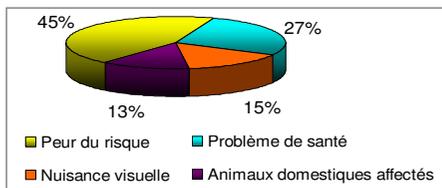


Figure 6 : Pourcentage de réponses obtenues selon les types de plaintes

La lutte contre la processionnaire du pin

Seules 35% des communes infestées ayant répondu à l'enquête luttent contre la processionnaire du pin.

Les déterminants de la lutte

Les responsables communaux interviennent principalement à cause des risques sanitaires engendrés par la processionnaire du pin. Les risques de défoliation et/ou de dépérissement des arbres, ainsi que les besoins et la satisfaction des citoyens (exprimés par le biais des plaintes) sont, eux aussi, des facteurs qui seront déterminants dans la prise de décision de lutter. Moins d'interventions sont réalisées à cause d'une gêne visuelle. Il n'existe en outre aucune obligation réglementaire au niveau national. En effet, l'arrêté du 31 juillet 2000 précise que la lutte contre la processionnaire du pin est obligatoire seulement à la Réunion. Il peut cependant y avoir des arrêtés préfectoraux ou municipaux imposant la lutte, rendue alors obligatoire (Figure 7).

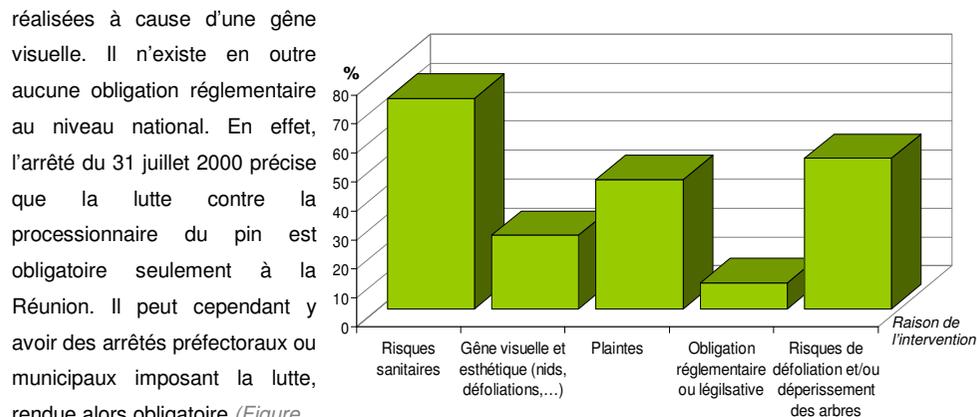


Figure 7 : Pourcentage de réponses en fonction des causes de l'intervention



Plus de la moitié des communes infestées (65%) ne luttent pas contre la processionnaire du pin. 40% d'entre elles indiquent qu'elles ne luttent pas car la situation ne nécessite pas d'agir. Cependant, plus de la moitié des communes invoquent une méconnaissance des techniques de lutte, et un manque de moyens financiers, ce qui peut constituer un obstacle à l'organisation de moyens de lutte (Figure 8).

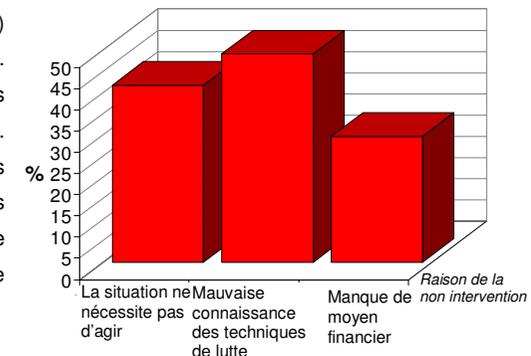


Figure 8 : Pourcentage de réponses selon les causes de la « non intervention »

Les méthodes de lutte utilisées

La lutte mécanique est la technique la plus utilisée par les responsables communaux. Celle-ci est souvent couplée à d'autres méthodes (Figure 9).

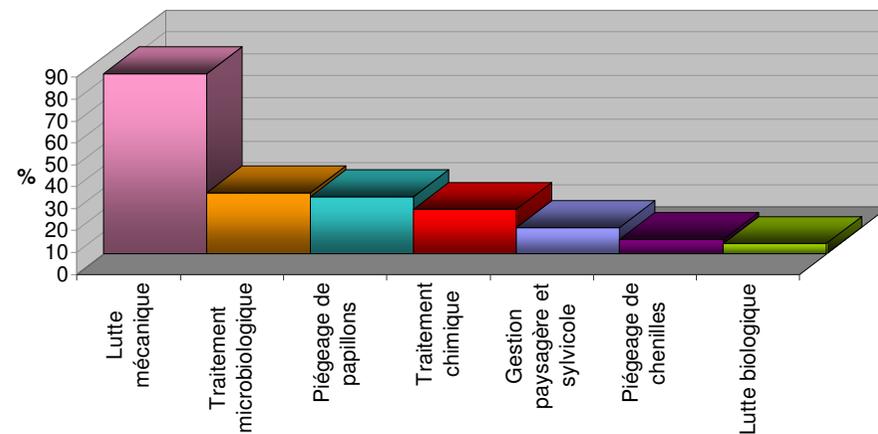


Figure 9 : Pourcentage de réponses selon les méthodes de lutte utilisées et recensées dans le cadre de l'enquête

Les profils types de communes utilisatrices

Une tendance se dégage immédiatement pour le profil « microbiologique ». Sont opposées les communes rurales, de population faible non utilisatrices de cette technique, aux communes urbaines utilisatrices, au sein desquelles la population est élevée. Le nombre d'arbres infestés et la superficie de la commune vont aussi influencer les décideurs dans l'utilisation de cette technique. Elle est donc majoritairement utilisée par des communes de grande superficie dans lesquelles le niveau d'infestation est élevé (supérieur à 100 arbres). A l'inverse, les communes de faible superficie ne l'utilisent pas. Cette méthode est en effet très adaptée aux grandes surfaces, et permet de traiter très rapidement et efficacement de nombreux pins infestés. Cependant, ce traitement, souvent réalisé par moyen aérien



est assez coûteux, et n'est pas rentable s'il est effectué sur de petites surfaces (il en est de même pour les traitements aériens chimiques). Cette technique est en général utilisée lorsque la processionnaire est présente depuis longtemps sur la commune (plus de 20 ans).

Les profils « Luites alternatives » et « Traitement chimique » se définissent principalement par la non utilisation de la lutte qui se veut opposée. Les communes utilisant les luites alternatives n'effectuent en général pas de traitement chimique, et inversement, les utilisatrices du chimiques n'emploient pas de techniques alternatives (Figure 10).

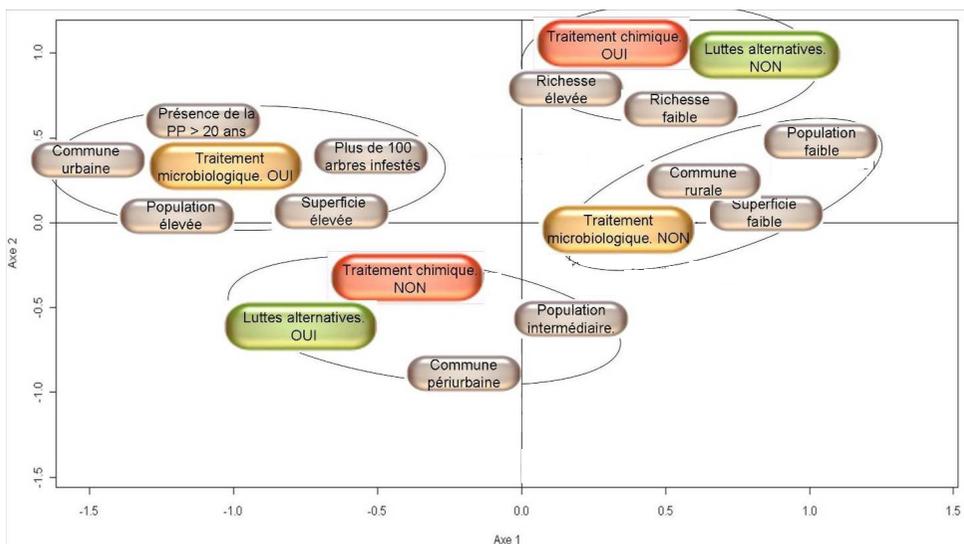


Figure 10 : « Profil type » des communes utilisatrices, selon les 3 grands groupes de techniques (chimique, microbiologique et luites alternatives) ou relevé de tendances selon certains critères

Les patatoïdes regroupent les différentes tendances. Les cellules colorées indiquent l'utilisation ou non d'un certain type de méthode, les cellules grisées portent sur les qualificatifs des communes étant significatifs. Plusieurs autres critères ont été testés, mais ne sont pas significatifs, et donc non intégrés dans une cellule grisée. On observe une très nette séparation entre « Traitement microbiologique.OUI » et « Traitement microbiologique.NON », qui se trouve chacun d'un côté de l'axe 1. Il en est de même pour les « Luites alternatives » et « Traitement chimique », mais avec l'axe 2. Chaque patatoïde regroupe les critères les plus frappants des communes selon la technique qu'elles utilisent.

Merci à vous pour votre participation !

Nous nous sommes appuyés sur vos réponses et sur les connaissances scientifiques validées pour réaliser les parties suivantes : Caractéristiques de la processionnaire du pin et conseils pour la mise en œuvre de moyens de lutte (II) et Guide des techniques de contrôle des populations de processionnaire du pin (III).



II. CARACTERISTIQUES DE LA PROCESSIONNAIRE DU PIN ET CONSEILS POUR LA MISE EN ŒUVRE DE MOYENS DE LUTTE

Comment la reconnaître ?

La processionnaire du pin est une chenille aux poils roux ayant pour espèces hôtes les pins, et cèdres. Elles y forment, dès le mois d'octobre des cocons soyeux (a). A la fin de leur développement larvaire, elles descendent de leur arbre nourricier, se déplaçant en procession généralement au printemps, pour se nymphoser dans la terre (b). Elles ressortiront à la fin du printemps ou en été, sous forme de papillons (Cf. Cycle page 13).



Des dégâts importants

Un ravageur forestier

Les chenilles s'alimentent d'aiguilles de pins et cèdres. Outre l'aspect inesthétique, les défoliations entraînent une perte de croissance et une fragilisation de l'arbre (c), mais ne provoquent, en général, pas sa mort, sauf en cas d'attaques répétées.



Une nuisance sanitaire

Dès le 3^{ème} stade larvaire (Cf. Cycle biologique p.13), la chenille acquiert ses propriétés urticantes. Lorsque celle-ci se sent agressée, elle projette des poils urticants dans les airs. Ceux-ci peuvent alors se fixer dans la peau et provoquer des réactions cutanées, allergiques, respiratoires ou oculaires. Cette nuisance concerne aussi bien les hommes (e : réaction cutanée au niveau du cou) que les animaux (d : langue de chien nécrosée). Ce risque est particulièrement important lors des périodes de processions, et un nid même vide contient des poils urticants et ne doit donc pas être manipulé.



Principe de base dans la lutte contre ce nuisible

La lutte contre ce nuisible permet de maintenir les populations de processionnaires à des niveaux tolérables, afin de protéger la santé humaine et/ou animale ainsi que les peuplements végétaux sensibles. Il est important de préserver l'environnement, et de privilégier au plus les méthodes de lutte



alternatives. Quant aux traitements chimiques ou microbiologiques, ils ne sont pas automatiques ! Ceux-ci doivent seulement être envisagés lors de situations de rattrapage en traitement curatif, ou lors des gros pics de pullulation. Un traitement microbiologique permettra de réduire fortement les populations, et les années suivantes, les méthodes de lutte alternative seront suffisantes pour maintenir les populations à un niveau bas. Chaque méthode est à utiliser en fonction d'une période précise et dépend du cycle de l'insecte. Celui-ci peut varier, en fonction de la situation géographique et de la température. Par exemple, pour la zone océanique (landes...), les processions ont lieu dès le mois de novembre, alors qu'en zone méditerranéenne, celles-ci ont lieu en mai-juin. C'est pourquoi des périodes d'utilisation précises ne peuvent être spécifiées. Ces dernières sont définies selon les différents stades de développement de l'insecte. **Une lutte efficace est la combinaison de plusieurs méthodes, adaptées aux différentes configurations de la commune.**

Préconisations : Les zones non infestées sont concernées aussi !

→ Détection précoce : pose de pièges à phéromones dans les communes proches de la zone de front encore non infestées afin de détecter automatiquement la présence de la processionnaire du pin, et d'être prêt à agir rapidement.

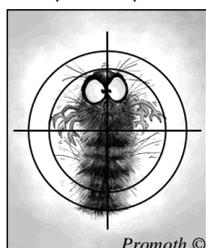
→ Dès détection d'un foyer au-delà des zones infestées, en informer le maire, et prévenir l'INRA (http://www.inra.fr/urticlim/liens/vous_avez_trouve_une_processionnaire). Vous pouvez aussi contacter le Département de la Santé des Forêts (DSF) si l'infestation se trouve en forêt, et le Service Régional de la Protection des Végétaux (SRPV) de votre région si l'infestation se trouve en dehors d'une forêt (Cf. Partie IV. Structure ressources pour obtenir des informations sur les contacts).

→ Information du public concernant les dangers occasionnés par la processionnaire ainsi que les préconisations ; la sensibilisation doit être renforcée pour les populations nouvellement exposées afin d'éviter tout risque sanitaire (brochure, réunions d'informations...).

→ Prévention dans les zones encore non infestées, mais proches du front ou d'un foyer (information du public + réflexion sur les méthodes futures à mettre en place).

→ Evaluation des risques avant de planter des pins dans une commune déjà infestée ou proche de la zone de front.

→ Vérification de la provenance : importer des pins en pots issus de pépinières localisées dans une zone non infestée.



III. GUIDE DES TECHNIQUES DE CONTROLE DES POPULATIONS DE PROCESSIONNAIRES DU PIN

Aujourd'hui l'impact des pesticides sur la santé humaine et l'environnement est au cœur des préoccupations sociétales. Le plan Ecophyto 2018, élaboré par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche à l'issue du Grenelle de l'environnement, prévoit une réduction de 50% des usages des pesticides en agriculture d'ici 2018. Des actions spécifiques dans les Zones Non Agricoles (ZNA) (parcs et jardins urbains...) sont aussi prévues afin de réduire et sécuriser l'usage des produits phytosanitaires. Compte-tenu des risques associés sur la santé publique et l'environnement, les traitements aériens sont soumis à une demande de dérogation. Cette question de l'application par voie aérienne concerne également les produits d'origine naturelle supposés moins préoccupants mais pour lesquels il n'existe aucune méthodologie d'évaluation des risques. Il est donc nécessaire de favoriser dès maintenant les techniques de lutte dites alternatives aux traitements chimiques voire microbiologiques.

Pour ce faire, le Plan Ecophyto 2018 prévoit notamment la mise en œuvre de programmes d'études et d'expérimentations pour le développement de techniques alternatives respectueuses de l'environnement. C'est à ce titre que le centre technique Plante & Cité a été reconnu par les pouvoirs publics comme la structure de coordination sur cette problématique.

Les techniques de lutte contre la processionnaire du pin peuvent être dissociées en trois familles distinctes :

- la technique conventionnelle ou le traitement phytosanitaire chimique ;
- le traitement microbiologique à base de *Bacillus thuringiensis*, en substitution aux traitements chimiques ;
- les techniques de lutte alternative aux traitements chimiques et microbiologiques incluant la lutte mécanique, le piégeage des chenilles, le piégeage des papillons ou encore la lutte biologique par conservation.

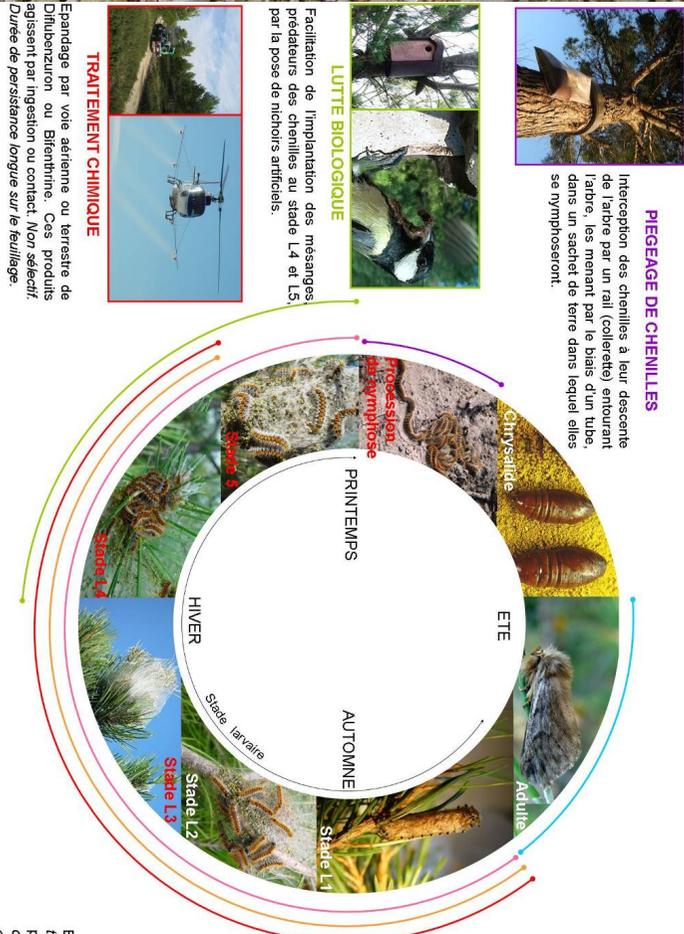
Pour chaque méthode, ce guide propose une fiche détaillée présentant le principe, la mise en œuvre, ses avantages et ses inconvénients. Les méthodes sont énoncées selon l'ordre décroissant de leur fréquence d'utilisation recensée dans le cadre de l'enquête (Fig.9 p.8). Pour vous aider dans vos interventions, à la page suivante, un schéma récapitulatif présente les périodes de développement de la processionnaire du pin associées aux périodes de mise en place de ces différentes techniques.



Martin, Inra ©

Martin, Inra ©

CYCLE BIOLOGIQUE DE LA PROCESSIONNAIRE DU PIN ET PERIODES DE LUTTE



PIEGEAGE DE CHENILLES
Interception des chenilles à leur descente de l'arbre par un rail (collerette) entourant l'arbre, les menant par le biais d'un tube, dans un sacnet de terre dans lequel elles se nymphosent.



LUTTE BIOLOGIQUE
Facilitation de l'implantation des mésanges, prédateurs des chenilles, au stade L4 et L5, par la pose de nichoirs artificiels.



TRAITEMENT CHIMIQUE
Epannage par voie aérienne ou terrestre de Dinilubenzuron ou Bifenthrine. Ces produits agissent par ingestion ou contact. Non sélectif. Durée de persistance longue sur le feuillage.



LA LUTTE MECANIQUE

a : Prélèvement d'un nid à l'aide d'un échenilloir, b : Equipements de protection individuelle, c : Procession au sol, d : Prélèvement d'une ponte

1. Principe : Prélèvement et destruction manuelle des pontes et nids permettant d'éviter les risques sanitaires dus aux processions, et de réguler les populations.

- Cibles :** Pontes, pré-nids et nids d'hiver
Périodes d'intervention :
 -Pour les pontes : après la période de vol des adultes
 -Pour les pré-nids et nids : dès leur apparition (cocons blancs) et avant la période de procession
Usage :
 -Ville : arbre isolé, arbre d'alignement, jardins, parcs, lieux publics
 -Forêt : petite surface

2. Matériel :
Sécateur, échenilloir, voire matériel d'élagage ou nacelle, et équipements de protection pour le retrait de nids d'hiver (combinaison, gants, lunettes, masque).

3. Mise en place : Prélèvement à l'aide d'un sécateur ou échenilloir des pontes, pré-nids voire nids d'hiver. Incinérer dans un container les nids, afin d'éviter la dispersion de poils urticants lors de la combustion.

⚠ Même si le nid est vide, celui-ci contient et contiendra toujours des poils urticants, il est donc préférable de l'enlever en prenant les mesures de protection adéquate pour limiter les risques d'urtication.

Variantes : Tir au fusil pour couper la branche.

- 4. Avantages / inconvénients :**
- Avantages :**
 - Facile à mettre en œuvre lorsque les arbres sont de faible hauteur ;
 - Faible coût ;
 - Ecologique.
 - Inconvénients :**
 - Utilisation facile seulement sur les arbres accessibles aisément (moins de 3 mètres de hauteur) ;
 - Utiliser les techniques d'élagage ou des nacelles si les arbres se trouvent à des hauteurs inaccessibles, ce qui génère des coûts supplémentaires et nécessite de faire appel à des personnes qualifiées pour l'élagage ;
 - Impossible à mettre en œuvre sur une grande surface ;
 - Technique consommatrice de moyens humains ;
 - Besoin d'équipements de protection -masques, lunettes, gants, combinaison- pour les manipulations des nids d'hiver (risque élevé d'allergie).



PIEGEAGE DE PAPILLONS
Capture des papillons mâles grâce à des pièges chargés en phéromone de synthèse similaire à celle émise par la femelle.



LUTTE MECANIQUE
Prélèvement et destruction manuelle des pontes et nids grâce à un sécateur ou un échenilloir.



TRAITEMENT MICROBIOLOGIQUE
Epannage par voie aérienne ou terrestre de Bacillus thuringiensis kurstaki (Btk) serotype 3a3. Agit par ingestion et produit une septicémie. Mode d'action spécifique aux larves de Lépidoptères. Préserve la faune. Durée de persistance courte sur le feuillage.



Martin, Inra ©

LE TRAITEMENT MICROBIOLOGIQUE



Martin, Inra ©

a : Traitement aérien, b : Traitement avec un atomiseur dorsal, c : Culture de *Bacillus thuringiensis* sur milieu artificiel en boîte de Pétri, d : Chenilles mortes à la suite d'un traitement microbiologique

1. Principe : Application sur les stades larvaires d'une substance contenant une bactérie (*Bacillus thuringiensis*) qui, une fois ingérée par les chenilles, attaque la paroi de l'intestin moyen. Dans cette phase ultime, la chenille cesse de s'alimenter et meurt rapidement de septicémie (1 à 5 jours).

Cible : Chenilles stades L1 à L4, voire début L5

Période d'intervention : Période de développement larvaire

Usage : Grandes surfaces : régions boisées et zones urbaines.

- Cultures forestière : forêt de conifères ;

- Cultures ornementales : arbres et arbustes d'ornement.

Substance active: *Bacillus thuringiensis* (Bt kurstaki, sérotype 3a3b), insecticide biologique à base de bactérie (Bt).

2. Matériel :

- *Bacillus thuringiensis*

- Canon atomiseur fixé sur pick-up, atomiseur dorsal, lance, voire même location d'ULM ou d'hélicoptère équipé.

3. Mise en place :

Mode de pulvérisation		Principe	✓ Avantages	✗ Inconvénients
Aérien		Un ULM, avion ou hélicoptère, équipé d'un système d'épandage à ultra bas volume diffuse le produit au-dessus de zones délimitées.	Précision grâce au traitement assisté par GPS Permet de traiter de très grandes parcelles peu accessibles en un temps réduit	Coût élevé pour les petites surfaces Contrainte législative : traitement aérien à effectuer à une distance minimale de cinquante mètres de tous points sensibles (habitations, cours d'eau, etc.). Possibilité d'obtenir une dérogation pour raison de santé publique. Peu précis
	Au canon	Un canon atomiseur est fixé sur un véhicule (pick-up ou tracteur) et propulse un mélange d'air et de produit.	Permet de traiter des plus petites surfaces	Faible surface Intervention impossible si pas de piste d'accès pour le véhicule



Martin, Inra ©

Mode de pulvérisation		Principe	✓ Avantages	✗ Inconvénients
Au sol	Avec un atomiseur dorsal	L'applicateur porte dans le dos un atomiseur autonome pulvérisant de fines gouttelettes de produit sur l'arbre.	Permet de traiter des plus petites surfaces	Équipement lourd Faible hauteur Peu précis Risque pour le manipulateur Difficulté de traitement sur les grandes surfaces ou sur les arbres trop hauts
	A la lance	L'applicateur, grâce à une lance télescopique reliée à une pompe, pulvérise le produit sur l'arbre.	Permet de traiter des plus petites surfaces	Difficulté de traitement sur les grandes surfaces ou sur les arbres trop hauts Précision liée à l'applicateur

4. Avantages / inconvénients :

✓ Avantages :

- Spécifique aux larves de lépidoptères ;
- Respectueux de l'homme et des animaux ;
- Préserve la faune utile et en particulier les abeilles ;
- Courte période de persistance du produit.

✗ Inconvénients :

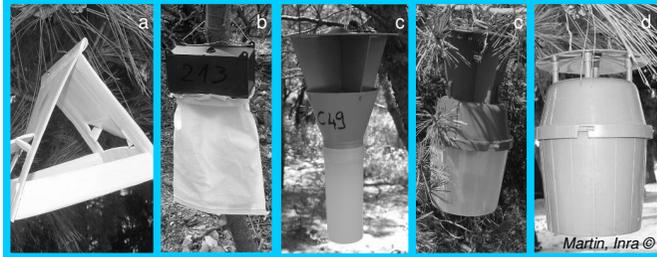
- Efficacité moins rapide sur stades L4 et L5 ;
- Besoin de bonnes conditions climatiques pendant le traitement :
 - le traitement doit être renouvelé en cas de pluie lessivante le jour de l'application ;
 - ces traitements doivent être réalisés à basse pression (3 bars maximum) ;
 - il ne doit pas s'effectuer en présence de vent.

⚠ ATTENTION ! La réglementation évolue régulièrement.

Liste des produits autorisés et substances homologuées sur e-phy.agriculture.gouv.fr (<http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>) ou sur l'Index phytosanitaire ACTA (édition mise à jour chaque année).



LE PIÈGEAGE DES PAPILLONS



a : Piège à glu, b : Piège avec sachet collecteur, c : Piège à ailettes avec récipient collecteur, d : Piège sans ailette avec récipient collecteur

1. Principe : Capture à l'aide de pièges à phéromone de synthèse, des papillons mâles présents sur le secteur, pendant l'ensemble de la période de vol des adultes, afin de réduire les accouplements et le nombre de pontes. Chaque papillon capturé est potentiellement une ponte de processionnaire en moins.

Cible : Adultes

Période d'installation : Avant la période de vol

Usage : - Ville -> rond-point, bosquet, parc, jardin
- Forêt -> petite et grande surface

Substance active : Phéromone sexuelle de synthèse de la femelle : la pitylure

2. Matériel :

- piège
 - phéromone
- 6 à 9 pièges par hectare



3. Mise en place : Disposer les diffuseurs, chargés en phéromone sexuelle de synthèse, à l'intérieur des pièges. Le diffuseur agit généralement pendant toute la période de vol. Quadriller la surface à traiter avec 6 à 9 pièges par hectare et dans le cas de petits îlots de résineux, disposer en lisière une ceinture de pièges à phéromones. Suspender le piège à un pin ou à tout autre support (poteau, feuillus, clôture...), à une hauteur le rendant inaccessible au public. Le système de capture à grande contenance permet un stockage des papillons pendant toute la période de vol. A la fin de la période de vol, les pièges doivent être démontés et vidés, afin d'être utilisés l'année suivante.

4. Avantages / inconvénients :

- ✓ Avantages :**
- Pose facile ;
 - Faible coût ;
 - Piège réutilisable (sauf la phéromone) ;
 - Ecologique (cible les papillons mâles de la processionnaire du pin) ;
 - Le piège peut être aussi utilisé pour le « monitoring » (prévision et évaluation du niveau de population).
- ✗ Inconvénients :**
- Difficile à mettre en place sur des pins isolés, ou des arbres d'alignement (difficulté de réaliser des ceintures autour du pin, et nécessité de nombreux pièges) ;
 - Les pièges à glu saturer rapidement, et il faut changer les plaques de glu souvent (tous les 2 jours) ;
 - Les pièges et diffuseurs ont une capacité variable, et sont actuellement testés.



LE TRAITEMENT CHIMIQUE



a : Traitement chimique réalisé à l'aide d'un canon, b : Traitement chimique aérien

1. Principe : Application d'un produit phytosanitaire qui entraîne une perturbation du processus de mue (blocage de mue) sans arrêter l'alimentation. Les chenilles meurent au moment de la mue suivante.

Cible : Chenilles stade L1 à L4

Période d'intervention : Période hivernale (novembre à mars)

Usage : Réserver aux interventions de faible ampleur ou de rattrapage éventuel.
Grandes surfaces : régions boisées.

Substance active : Diflubenzuron ou Bifenthrine

2. Matériel :

- Produit phytosanitaire
- Canon atomiseur fixé sur pick-up, atomiseur dorsal, lance, voire même location d'ULM ou d'hélicoptère équipé.

3. Mise en place :

Mode de pulvérisation	Principe	✓ Avantages	✗ Inconvénients
Aérien	Un ULM, avion ou hélicoptère, équipé d'un système d'épandage à ultra bas volume diffuse le produit au-dessus de zones délimitées.	Précision grâce au traitement assisté par GPS Permet de traiter de très grandes parcelles peu accessibles en un temps réduit	Coût élevé pour les petites surfaces Contrainte législative : traitement aérien à effectuer à une distance minimale de cinquante mètres de tous points sensibles (habitations, cours d'eau, etc.). Possibilité d'obtenir une dérogation pour raison de santé publique.
Au sol	Au canon	Un canon atomiseur est fixé sur un véhicule (pick-up ou tracteur) et propulse un mélange d'air et de produit. Permet de traiter des plus petites surfaces	Peu précis Faible surface Intervention impossible si pas de piste d'accès pour le véhicule



Mode de pulvérisation		Principe	✔ Avantages	✘ Inconvénients
Au sol	Avec un atomiseur dorsal	L'applicateur porte dans le dos un atomiseur autonome pulvérisant de fines gouttelettes de produit sur l'arbre.	Permet de traiter des plus petites surfaces	Équipement lourd Faible hauteur Peu précis Risque pour le manipulateur Difficulté de traitement sur les grandes surfaces ou sur les arbres trop hauts
	A la lance	L'applicateur, grâce à une lance télescopique reliée à une pompe, pulvérise le produit sur l'arbre.	Permet de traiter des plus petites surfaces	Difficulté de traitement sur les grandes surfaces ou sur les arbres trop hauts Précision liée à l'applicateur

4. Avantages / inconvénients :

Usage	Substance active	Principe	✔ Avantages	✘ Inconvénients *
FORET DE CONIFERES * TRAIT. PARTIES AERIENNES	Diflubenzuron	Agit par ingestion	Efficace	Non sélectif Longue persistance Délai de rentrée de 6 heures ; en cas d'application en milieu fermé, de 8 heures <i>(Arrêté du 12 septembre 2006 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits visés à l'article L. 253-1 du code rural)</i>
ARBRES ET ARBUSTES D'ORNEMENT * TRAIT. PARTIES AERIENNES	Bifenthrine	Agit par contact et ingestion	Efficace	Non sélectif Longue persistance Délai de rentrée de 6 heures ; en cas d'application en milieu fermé, de 8 heures <i>(Arrêté du 12 septembre 2006 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits visés à l'article L. 253-1 du code rural)</i> Dangereux pour les poissons Toxique pour l'homme en cas d'ingestion (R25) Ne peut pas être utilisé par épandage aérien (car toxique T)

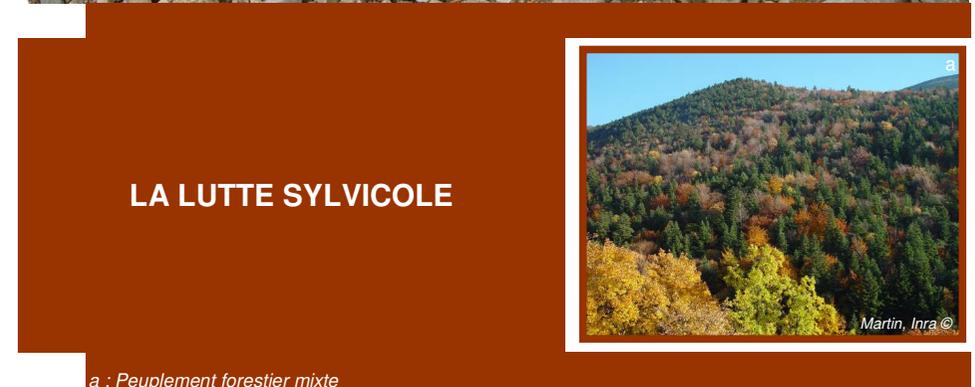
⚠ La deltaméthrine est **INTERDITE DEPUIS LE 30 avril 2009**

⚠ ATTENTION ! La réglementation évolue régulièrement.

Liste des produits autorisés et substances homologuées sur e-phy.agriculture.gouv.fr (<http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>) ou sur l'Index phytosanitaire ACTA (édition mise à jour chaque année).

* Besoin de bonnes conditions climatiques pendant le traitement :

- Le traitement doit être renouvelé en cas de pluie lessivante le jour de l'application ;
- Ces traitements doivent être réalisés à basse pression (3 bars maximum) ;
- Il ne doit pas s'effectuer en présence de vent.



a : Peuplement forestier mixte

1. Principe : Amélioration de la biodiversité des peuplements en privilégiant les feuillus, afin de freiner la propagation de l'insecte et de favoriser le cortège parasitaire. Cela permet de réduire le nombre et l'accessibilité des arbres hôtes, et de constituer un refuge pour les ennemis naturels (*Cf. Parasites et prédateurs de la processionnaire du pin, p. 23*). Des expérimentations sont en cours afin de synthétiser une molécule répulsive émise par l'écorce de bouleau

Cible : adulte

Période d'intervention : Toute l'année

Usage :

- Ville
- Forêt

2. Mise en place : Dépend de l'agencement spatial de la zone forestière ou du parc urbain. Planter des feuillus pour créer des îlots d'essences forestières en mélange et/ou ceinturer par une haie de feuillus les forêts de pins afin d'empêcher les femelles de repérer leurs hôtes. Il faut privilégier les essences à croissance rapide, comme le bouleau. Eviter de planter des pins, et surtout des pins noirs dans les zones fréquentées par le public.

3. Avantages / inconvénients :

✔ **Avantages :**

- Préservation ou restauration de la biodiversité.

✘ **Inconvénients :**

- Action sur le long terme.



Martin, Inra ©

LE PIEGEAGE DES CHENILLES



Martin, Inra ©

a : Vue d'ensemble d'un arbre avec le dispositif Ecopiège, b : Colerette dans laquelle les chenilles tournent autour de l'arbre, c : Sac rempli de terre où les chenilles se nymphosent

1. Principe : Interception des chenilles avant qu'elles ne descendent de l'arbre, afin d'éviter les risques sanitaires dus aux poils urticants, et de réguler ces populations d'insectes. Les chenilles partant en procession de nymphose sont stoppées dans la colerette, et dirigées grâce à un tube dans un sac de terre suspendu à l'arbre dans lequel elles vont se nymphosent. Les processionnaires du pin ne se laissent jamais tomber de l'arbre, et descendent toujours en procession en suivant le tronc.

Cible : Chenille stade L5 (dernier stade larvaire)

Période d'intervention : Installation des pièges avant le départ en procession

Usage : Ville : arbre isolé, arbre d'alignement, jardins, parcs, lieux publics (idéal pour les particuliers)

2. Matériel :

- Eco-piège™
- Terre.

→ 1 piège par arbre.

3. Mise en place : Installer le kit éco-piège sur le pin infesté à une hauteur suffisante pour qu'il ne soit pas à la portée des enfants. A la fin de la période de procession, enlever les sacs avec précaution, puis les détruire.

⚠ Il faut faire attention, le contenu du sac est urticant !

4. Avantages / inconvénients :

✔ Avantages :

- Pas de dispersion de poils urticants (très utile dans les zones fréquentées par le public) ;
- Ecologique ;
- Faible coût ;
- Réutilisable (juste besoin d'un nouveau sac).

✘ Inconvénients :

- Risque de perforation du sac par des prédateurs ;
- Risque de dégradation par les enfants (danger d'urtication !) ;
- Certaines chenilles peuvent échapper au piège (colmatage entre le tronc et la colerette plus ou moins efficace, mais des améliorations sont en cours) ;
- Besoin de protection (gants) lors de la manipulation des pièges remplis de chenilles.

Autres types de piège : piège à glu ou bande de glu adhésive, bande pré engluée.

N'est pas conseillé dans la lutte contre la processionnaire, car les chenilles n'ont aucun mal à traverser le piège à glu. L'efficacité dépend de la qualité de la glu.



Martin, Inra ©

LA LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION



Martin, Inra ©

a : Nichoir   mésanges, b : Nid pr dat  par une mésange, c : Mésange se nourrissant d'une chenille

1. Principe : Réguler les populations de chenilles processionnaires du pin par l'enrichissement des sites de nidification des mésanges. La présence de nichoirs artificiels adaptés favorise largement la nidification et donc potentiellement la prédation des chenilles présentes sur le site.

Cible : Chenilles stades L4 et L5

Date d'installation : En début d'automne (avant la période de nidification des mésanges)

Usage :

- Ville
- Forêt

2. Matériel :

- Nichoirs   mésange
- 8 nichoirs par hectare

3. Mise en place : Placer des nichoirs artificiels pour mésanges dans la zone à traiter. Ils doivent être installés en début d'automne avant que les oiseaux ne se mettent à rechercher un territoire pour s'établir. Il faut les laisser en place d'une année sur l'autre.

4. Avantages / inconvénients :

✔ Avantages :

- Faible coût ;
- Réutilisable d'une année sur l'autre ;
- Ecologique.

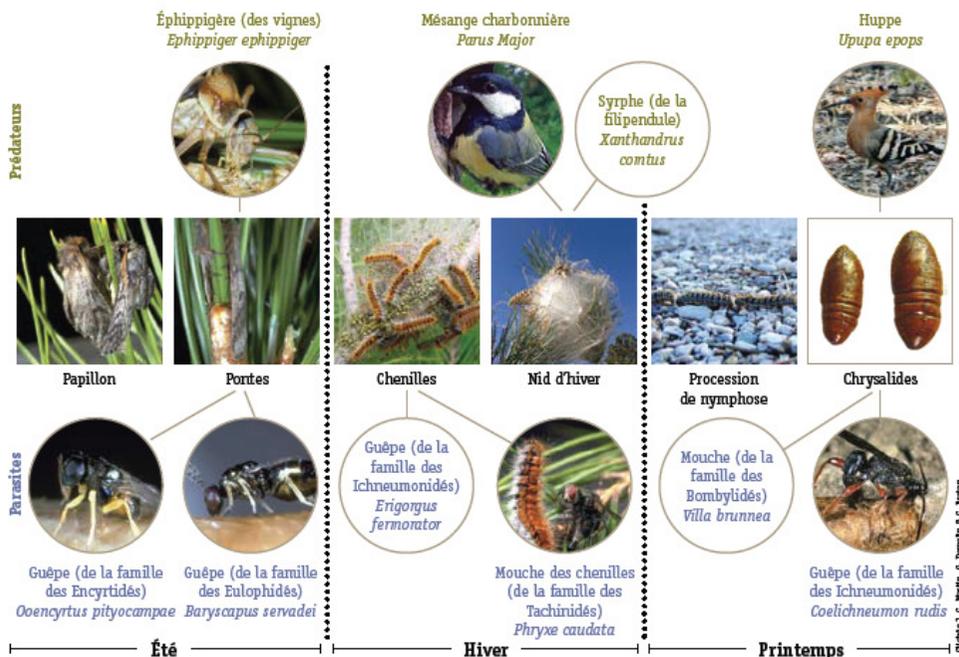
✘ Inconvénients :

- Processus de colonisation des nichoirs pouvant être long ;
- Efficacité en fonction du taux de colonisation des nichoirs ;
- Entretien : nettoyage annuel des nichoirs avant la période de nidification ;
- A coupler avec d'autres moyens de lutte alternative.

Autres types de prédateurs : Les ennemis sont très nombreux et agissent à tous les stades de développement de l'insecte (Cf. p. 23). Cependant, seules les mésanges sont, pour l'instant, utilisées dans la lutte contre la processionnaire du pin.



Parasites et prédateurs de la processionnaire du pin



IV. RESSOURCES COMPLEMENTAIRES

Web-graphie/Bibliographie

Informations sur la processionnaire du pin et les techniques de lutte

- Dossier complet sur la Processionnaire du pin (Jean-Claude Martin, INRA Avignon) : <http://pin.processionnaire.com/>
- Synthèse et lutte microbiologique (Jean-Claude Martin, INRA Avignon) : http://www.futura-sciences.com/fr/doc/t/zoologie-1/d/la-chenille-processionnaire-du-pin_700/c3/221/p1/
- Bilan des traitements utilisés contre la Processionnaire du pin de 1992 à 2005 (Hubert Pauly, DSF Bordeaux) : http://agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/trait_pp_2006.pdf
- La processionnaire du pin et le changement climatique (INRA Orléans) : http://www.inra.fr/les_recherches/exemples_de_recherche/processionnaire_du_pin_et_changement_climatique
- Projet ANR Urticlim de 2007 à 2011, « Anticipation des effets du changement climatique sur l'impact écologique, sanitaire et social d'insectes forestiers urticants » : <http://www.inra.fr/urticlim>
- Centre technique national des espaces verts : www.plante-et-cite.fr

Suivi des populations de processionnaire du pin par le DSF

- Bilan DSF, Année 2004 à 2009 (Hubert Pauly, DSF Bordeaux) : <http://agriculture.gouv.fr/sections/thematiques/foret-bois/sante-des-forets>
- Bilan DSF : Evolution de l'aire de la pp en France de 1981 à 2004 (Laurence Bouhot-Delduc, DSF Paris) : http://agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/aire_processionnaire_pin-2.pdf

Autres

- Catalogue des produits phytopharmaceutiques homologués en France et de leurs usages (MAAP : Ministère de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Pêche) : <http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>
- ÉCOPHYTO 2018 : un plan pour réduire de moitié l'usage des pesticides en agriculture, les ZNA aussi concernées (MAAP : Ministère de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Pêche) : <http://agriculture.gouv.fr/sections/magazine/focus/phyto-2018-plan-pour>

Structures ressources

En cas de problème phytosanitaire observé en milieu forestier :

- DSF : Département de la Santé des Forêts
- Liste des Echelons du DSF – Adresses et contacts : <http://agriculture.gouv.fr/sections/thematiques/foret-bois/sante-des-forets/departement-de-la-sante-des-forets-a-qui-s-adresser/>

En cas de problème phytosanitaire observé sur des arbres de parc, d'alignement ou de jardin :

- SRAL : Service Régional de l'Alimentation (anciennement appelé SRPV : Service Régional de la Protection des Végétaux) :
- Liste des SRAL/SRPV – Sites Internet et coordonnées : <http://pv.agriculture.gouv.fr/srpv.htm>



-Syndicat professionnel agricole :

- FNLON : Fédération nationale de Lutte contre les Organismes nuisibles
- FREDON : Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles
- FDGDON : Fédération Départementale des Groupements de Défense des Organismes

Nuisibles

Annuaire des Fédérations (FREDON, FDGDON) : <http://www.fnlon.org/cgi-bin/fr/annuaire.asp>

Assistance dans les techniques de mise en place de la lutte biologique par conservation (Facilitation de l'implantation des mésanges) :

-LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux

Pour des contacts, adresses des réseaux régionaux : <http://www.lpo.fr/>