



HAL
open science

Méthodes de lutte alternatives à l'épandage aérien de produits phytosanitaires contre les processionnaires du pin et du chêne en conditions urbaines

Robert Delorme, Jean-Claude Grégoire, Herve Jactel, Jean Claude Martin, Philippe Reignault, Sylvie Augustin, Nathalie Bréda, Philippe Castagnone-Sereno, Bruno Chauvel, Nicolas Desneux, et al.

► To cite this version:

Robert Delorme, Jean-Claude Grégoire, Herve Jactel, Jean Claude Martin, Philippe Reignault, et al.. Méthodes de lutte alternatives à l'épandage aérien de produits phytosanitaires contre les processionnaires du pin et du chêne en conditions urbaines. [0] Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail. 2013, 66 p. hal-01578870

HAL Id: hal-01578870

<https://hal.science/hal-01578870>

Submitted on 29 Aug 2017

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.

AVIS
de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,
de l'environnement et du travail

relatif aux « Méthodes alternatives au traitement chimique des processionnaires du pin et du chêne en conditions urbaines »

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).

Ses avis sont rendus publics.

L'Anses a été saisie le 11 juin 2012 par la direction générale de la santé, la direction générale du travail et la direction générale de la prévention des risques pour la réalisation de l'expertise suivante : Méthodes alternatives au traitement chimique des processionnaires du pin et du chêne en conditions urbaines.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Les chenilles processionnaires sont des insectes défoliateurs que l'on rencontre dans les populations de pins et de chênes et sont les formes larvaires de deux types de lépidoptères : *Thaumetopoea pityocampa* pour la processionnaire du pin et *Thaumetopoea processionea* pour la processionnaire du chêne. Leurs pullulations périodiques sont connues dans différentes régions, essentiellement le pourtour méditerranéen et la façade atlantique jusqu'au Pyrénées-Orientales pour la processionnaire du pin, et les régions d'Alsace, de Bourgogne, d'Ile-de-France, du Centre, de Poitou-Charentes et de Midi-Pyrénées pour la processionnaire du chêne. Les chenilles processionnaires de pin et du chêne sont responsables d'une dermatite (appelée érucisme) en lien avec les poils urticants et allergisants qui recouvrent leur corps. A l'automne 2011, les professionnels de la forêt privée ont déposé auprès de l'Agence régionale de la santé (ARS) d'Aquitaine des dossiers de demandes de traitements par voie aérienne des chenilles processionnaire du pin pour des motifs de protection de la santé publique. Ces demandes concernaient essentiellement des zones urbanisées. L'arrêté du 31 mai 2011 relatif aux conditions d'épandage des produits mentionnés à l'article L. 253-1 de code rural de la pêche maritime par voie aérienne, prévoit cependant le respect d'une distance minimale de sécurité de 50 mètres vis-à-vis des habitations et jardins. Les traitements, qui doivent être

mis en œuvre à l'automne, n'ont donc pas été effectués en Aquitaine par voie aérienne en 2011. Dans ces conditions se pose la question des solutions alternatives qui seraient à mettre en œuvre à l'avenir pour lutter contre les chenilles processionnaires du pin et du chêne dans les zones urbanisées, tant en Aquitaine que dans les autres régions concernées.

Au vu de ce contexte, la DGS, la DGT et la DGPR sollicitent l'Anses afin qu'elle adresse un état des lieux des méthodes alternatives de lutte envisageables (mécanique, chimique,...) en zones urbanisées contre les chenilles processionnaires du pin et du chêne, tout en préservant la santé et l'environnement.

Il conviendra notamment :

- d'identifier les méthodes de lutte contre les chenilles processionnaires du pin et du chêne alternatives à l'épandage aérien de produits phytosanitaires pouvant être employées et d'analyser les connaissances disponibles sur les impacts de l'utilisation de ces différentes méthodes sur un plan sanitaire (grand public et travailleurs) et environnemental ;
- d'identifier les substances autorisées ou en cours d'examen dans le cadre de la directive 98/8/CE relative aux produits biocides, en TP18 et efficace dans la lutte contre ces chenilles ;
- de rapprocher les données sur l'efficacité des méthodes de lutte contre ces chenilles avec les données sur leurs impacts sanitaires et environnementaux qui résulteront de l'ensemble de ces travaux, afin de hiérarchiser ces méthodes en vue de leur utilisation au niveau local.

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise relève du domaine de compétences du d'experts spécialisé (CES) « Risque Biologique pour la Santé des Végétaux ». L'Anses a confié l'expertise à quatre rapporteurs externes. Les travaux ont été présentés au CES « Risque Biologique pour la Santé des Végétaux » tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques entre le 16 octobre 2012 et le 19 février 2013. Ils ont été adoptés par le CES « Risque Biologique pour la Santé des Végétaux » réuni le 19 février 2013.

Les référentiels réglementaires suivis pour évaluer les produits biocides disponibles sont le règlement phytosanitaire 1107/2009 et la directive biocide 1998/8/CE.

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES

Les chenilles processionnaires, *Thaumetopoea pityocampa* pour la processionnaire du pin et *Thaumetopoea processionea* pour la processionnaire du chêne sont des insectes défoliateurs. Elles sont responsables chez l'homme, d'une dermatite (appelée érucisme) causée par les poils urticants et allergisants qui recouvrent leur corps. Les chênes et les pins sont des essences forestières plantées également en milieux urbains.

L'examen des études sur **la processionnaire du pin** montre qu'il existe de nombreuses méthodes alternatives au traitement chimique par voie aérienne pour contrôler les populations de cet insecte défoliateur. Cependant il convient de constater qu'aucune méthode alternative ne peut permettre à elle seule d'éradiquer localement une population de processionnaires, ou tout au moins de réduire sa densité au-dessous du seuil de tolérance. Une stratégie de lutte devrait donc combiner plusieurs de ces méthodes.

La mise en œuvre de stratégies de lutte alternatives au traitement aérien contre la processionnaire du pin en milieu urbain que nous proposons fait intervenir trois composantes : 1) la probabilité d'occurrence des fluctuations spatio-temporelles de populations de la processionnaire du pin, 2) la vulnérabilité des forêts urbaines ou des arbres en ville, 3) l'enjeu pour la santé des arbres et surtout pour la santé du public exposé aux soies urticantes.

Deux cas ont été analysés: un cas de tolérance « zéro », où les contraintes locales (cours d'école, arbre remarquable, parc très fréquenté, avenue bordée d'arbres à grand intérêt touristique...) exigent l'éradication des populations de processionnaires, et un cas où la présence de faibles niveaux de populations peut-être acceptée par les gestionnaires et comprise par les riverains (bords de routes, grands parcs urbains etc).

1. Tolérance zéro (cours d'école, arbre remarquable, parc très fréquenté, avenue bordée d'arbres à grand intérêt touristique...)

De façon **préventive**, il conviendrait d'éviter de planter dans ces endroits les essences les plus vulnérables ou attractives ou conseiller de les planter dans des bosquets en association avec des essences feuillues à croissance aussi rapide (bouleau). Il convient aussi de vérifier l'absence de chrysalides dans la terre des containers pour les arbres à planter issus des pépinières ou de traiter le sol des containers. Nous recommandons de réfléchir à une réglementation du transport d'arbres en conteneur, notamment ceux en provenance de régions contaminées. Dans les situations où les arbres sont déjà en place, il convient de mettre d'abord en œuvre des mesures de **détection** de la présence de processionnaire du pin à l'aide de pièges à phéromone en été. En cas de détection de mâles dans les pièges, plusieurs méthodes de lutte **curative** peuvent être combinées. Si les arbres sont peu nombreux, faciles d'accès et de faible hauteur, la lutte mécanique par destruction des nids et des applications d'insecticide à partir du sol sont préconisées dans le cadre de la réglementation phytosanitaire. Dans tous les cas, des pièges à chenilles (collier autour des troncs) peuvent être mis en place avant les départs en procession de nymphose pour éviter le risque d'urtication par les chenilles au sol. L'association des deux techniques alternatives de piégeage, les adultes en été et les chenilles en hiver/printemps devraient permettre de répondre

à cette exigence de tolérance « zéro » lorsque les contraintes de pose sont bien respectées et les niveaux d'infestation non épidémiques.

2. Réduction des niveaux de populations (bords de routes, grands parcs urbains, etc)
Les méthodes **préventives** sont à privilégier, tout en reconnaissant qu'elles sont limitées dans leur efficacité. Elles consistent à éviter de planter des essences trop sensibles et à vérifier l'absence de chrysalides dans la terre des containers pour les arbres issus des pépinières. Le sous-bois et les bordures des plantations de pins ne devraient pas être laissés en sol nu mais au contraire couverts d'une végétation dense (arbustes). Les paysagistes devraient proscrire les plantations pures et plutôt concevoir des parcs ou allées composés de mélanges de conifères et de feuillus, notamment à croissance rapide comme les bouleaux ou les saules qui ont des vertus répulsives vis-à-vis des papillons de processionnaire du pin et permettent d'héberger une faune auxiliaire plus diverse, et donc plus efficace. La pose de nichoirs pour les oiseaux insectivores (huppées, mésanges) et d'abris pour les chauves-souris renforce la pression de lutte biologique.
Les mesures de **surveillance** des niveaux de population de la processionnaire du pin par la pose de pièges à phéromone en été et des comptages de nids en hiver sont à mettre en oeuvre.
Les mesures de lutte **curatives** à envisager dans ce contexte devraient privilégier les méthodes pouvant être reconduites chaque année pour assurer un effet à long terme. Ceci englobe la destruction mécanique des nids ainsi que le piégeage de masse, la confusion sexuelle ou la répulsion des papillons de processionnaires dans le cas d'arbres ou de parcs bien isolés. Les zones où les niveaux d'infestation sont élevés devraient faire l'objet de traitements insecticides à partir du sol.

Les connaissances acquises sur la biologie et l'épidémiologie de la **processionnaire du chêne** nous semblent encore trop fragmentaires pour permettre de proposer des recommandations en matière de lutte. Des efforts de recherche conséquents devront donc être consentis pour établir les bases scientifiques et techniques nécessaires à l'élaboration de méthodes de gestion alternatives et intégrées du risque associé à la processionnaire du chêne.

S'il fallait cependant avancer dès à présent des propositions nous conseillerions 1) de prévenir les attaques en évitant les plantations de chênes isolés et les fortes concentrations de chênes en peuplements purs, préférant les boisements mixtes avec des essences non hôtes comme certains conifères, 2) de mettre en place une détection précoce à l'aide de pièges à phéromone, 3) de traiter les arbres atteints à l'aide d'insecticides ciblés du type des préparations à base de *Bacillus thuringiensis kurstaki* (Btk).

Les substances actives disponibles pour la lutte contre les processionnaires dans le cadre de la santé publique

Il n'y a pas à l'heure actuelle de produit autorisé pour les usages biocide vis-à-vis des processionnaires du pin et du chêne.

Le spinosad a été inscrit comme substance active TP18, mais aucune autorisation administrative relevant de la directive 98/8/CE de produit n'a encore été délivrée. Le diflubenzuron, le triflumuron, l'hexaflumuron sont toujours en cours d'évaluation au niveau européen. Un dossier pour l'inscription du Btk a été récemment déposé.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail conclut qu'il n'existe pas actuellement de substance biocide disponible pouvant être utilisée vis-à-vis des processionnaires du pin et du chêne. Néanmoins, des produits phytopharmaceutiques sont disponibles pour lutter contre ces chenilles dans un objectif de protection des plantes qui peuvent être appliqués depuis le sol.

La stratégie la plus efficace de lutte contre ces chenilles passe par une combinaison de méthodes de type préventive et curative liées à des mesures de surveillance. Le degré d'intervention devra être modulé en fonction des caractéristiques des compartiments urbains concernés en distinguant : l'application de méthodes de lutte visant à éradiquer les chenilles dans les compartiments très fréquentés (écoles, espaces piétons,...) et l'application de méthodes visant à contenir les effectifs de chenilles à un niveau compatible avec leur usage dans les compartiments urbains plus lâches (boulevards, grands parcs).

Marc Mortureux

MOTS-CLES

Processionnaire, *Thaumetopoea*, pin, chêne, urtication, santé publique, lutte, curative, préventive, sylvicole, mécanique, chimique, sémi chimique, biologique, conservation, biodiversité, surveillance, aide à la décision

Méthodes de lutte alternatives à l'épandage aérien de produits phytosanitaires contre les processionnaires du pin et du chêne en conditions urbaines

Saisine n° 2012-SA-0149 Demande d'avis relatif à la lutte contre la chenille processionnaire du pin « *Thaumetopoea pityocampa* » et la chenille processionnaire du chêne « *Thaumetopoea processionea* » provoquant l'érucisme

RAPPORT d'expertise collective

«CES Risques biologiques pour la santé des végétaux»

Mars 2013

Mots clés

Processionnaire, *Thaumetopoea*, pin, chêne, urtication, santé publique, lutte, curative, préventive, sylvicole, mécanique, chimique, sémi chimique, biologique, conservation, biodiversité, surveillance, aide à la décision

Rapport : 2013 • version : 1

Modèle SAI.FR.03

Présentation des intervenants

PREAMBULE : les experts externes, membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, *intuitu personae*, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

RAPPORTEURS

M. Robert DELORME – Ex Directeur de recherche, retraité INRA

M. Jean-Claude GREGOIRE – Professeur, Université libre de Bruxelles, Lutte biologique et écologie spatiale

M. Hervé JACTEL – Directeur de recherche, INRA de Bordeaux, UMR Biodiversité, Gènes & Communautés

M. Jean-Claude MARTIN – Ingénieur d'études, INRA d'Avignon, Unité expérimentale entomologie et forêt méditerranéenne

.....

COMITE D'EXPERTS SPECIALISE

Les travaux, objets du présent rapport, ont été suivis et adoptés par le CES suivant :

- CES Risque biologique pour la santé des végétaux – 19 juin 2012

Président

M. Philippe REIGNAULT - Professeur des universités, Université du Littoral Côte d'Opale, Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant

Membres

Mme Sylvie AUGUSTIN – Chargée de recherche, INRA d'Orléans, UR de zoologie forestière

Mme Nathalie BREDA – Directrice de recherche, INRA de Nancy, UMR Ecologie et Ecophysiologie Forestières

M. Philippe CASTAGNONE – Directeur de recherche, INRA PACA, Institut Sophia Agrobiotech

M. Bruno CHAUVEL – Chargé de recherche, INRA de Dijon, UMR Agroécologie

M. Nicolas DESNEUX – Chargé de recherche, INRA PACA, Institut Sophia Agrobiotech

M. Abraham ESCOBAR-GUTTIERREZ – Chargé de recherche, INRA de Lusignan, UR Pluridisciplinaire Prairies et Plantes Fourragères

M. Laurent GENTZBITTEL – Professeur des universités, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement

M. Hervé JACTEL – Directeur de recherche, INRA de Bordeaux, UMR Biodiversité, Gènes & Communautés

M. Jean-Claude LABERCHE – Professeur émérite - Université de Picardie Jules Verne

M. Thomas LE BOURGEOIS – Directeur de recherche, CIRAD, UMR botAnique et bioInforMatique de l'Architecture des Plantes

M. Didier MUGNIÉRY – Retraité, ancien Directeur de Recherche à l'INRA de Rennes

M. Pierre SILVIE – Chargé de recherche, IRD mis à disposition du CIRAD, UR Systèmes de cultures annuels

M. Stéphan STEYER – Attaché scientifique, Centre wallon de Recherches Agronomiques, Département Sciences du Vivant, Unité Biologie des nuisibles et biovigilance

M. Frédéric SUFFERT – Ingénieur de recherche, INRA de Versailles-Grignon, UR BIOlogie et GEstion des Risques en agriculture

M. François VERHEGGEN – Enseignant-chercheur, Université de Liège - Faculté de Gembloux Agro-Bio Tech, Unité Entomologie fonctionnelle et évolutive

M. Thierry WETZEL – Directeur du laboratoire de Virologie Végétale, RLP Agroscience, AIPlanta – Institute for Plant Research

.....

PARTICIPATION ANSES

Coordination scientifique

M. Charles MANCEAU – Coordonnateur scientifique - Anses

Mme Raphaëlle MOUTTET – Coordonnateur scientifique - Anses

M. Xavier TASSUS – Coordonnateur scientifique – Anses

M. Jérôme LAVILLE – Direction des Produits Réglementés, Adjoint au chef de l'Unité évaluation efficacité des intrants du végétal

M. Yann MAXIMILIEN – Direction des Produits Réglementés, Chef de projet, Unité évaluation efficacité biocides

.....

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| Présentation des intervenants | 3 |
| Expertise collective : synthèse de l'argumentaire et conclusions | 7 |
| Sigles et abréviations | 9 |
| Liste des figures | 9 |
| 1 Contexte, objet et modalités de traitement de la saisine | 10 |
| 1.1 Contexte | 10 |
| 1.2 Objet de la saisine | 10 |
| 1.3 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre (Anses, CES, GT, rapporteur(s)) et organisation | 11 |
| 2 Méthodes alternatives au traitement chimique des processionnaires du pin et du chêne en conditions urbaines | 12 |
| 2.1 Introduction | 12 |
| 2.2 Rappel sur la biologie des insectes | 12 |
| 2.2.1 Cycles de développement..... | 12 |
| 2.2.2 Rappel sur la dynamique spatio-temporelle (durée et étendue des épidémies) et les méthodes de surveillance (observation, piégeages...) | 14 |
| 2.2.2.1 Méthodes de surveillance..... | 14 |
| 2.2.2.2 Dynamique temporelle des populations | 15 |
| 2.2.2.3 Dynamique spatiale des populations..... | 16 |
| 2.2.3 Le cas particulier des problèmes en milieu urbain | 16 |
| 2.3 Méthodes de gestion (prévention et lutte) | 17 |
| 2.3.1 Préventives | 17 |
| 2.3.1.1 Lutte sylvicole (y compris lutte génétique)..... | 17 |
| 2.3.1.2 Lutte par conservation de la biodiversité | 19 |
| 2.3.1.3 Essais ponctuels d'éradication des foyers en bordure de distribution | 20 |
| 2.3.1.4 Restrictions d'accès aux zones très infestées et communication vers le public | 21 |
| 2.3.2 Méthodes curatives | 22 |
| 2.3.2.1 Méthodes mécaniques | 22 |
| 2.3.2.1.1 Destruction des nids | 23 |
| 2.3.2.1.2 Elimination des Chenilles | 23 |
| 2.3.2.2 Méthodes chimiques et microbiologiques..... | 24 |
| 2.3.2.2.1 Epannage d'insecticides par voie terrestre..... | 25 |
| 2.3.2.2.2 Injection d'Insecticides systémiques..... | 25 |
| 2.3.2.2.3 Application de virus et champignons entomopathogènes | 26 |
| 2.3.2.3 Méthodes sémi-chimiques | 26 |
| 2.3.2.3.1 Piégeage de masse à l'aide de pièges à phéromone..... | 26 |
| 2.3.2.3.2 Confusion sexuelle..... | 27 |
| 2.3.2.3.3 Répulsion | 27 |
| 2.3.2.4 Méthodes biologiques | 28 |
| 2.3.2.4.1 Lutte biologique classique (introduction, lâchers d'auxiliaires)..... | 28 |
| 2.3.2.4.2 Lutte biologique par conservation..... | 28 |
| 2.4 Analyse comparative multicritères des méthodes de lutte contre la processionnaire du pin | 30 |
| 2.4.1 Objectifs | 30 |
| 2.4.2 Méthode | 30 |
| 2.4.3 Résultats | 32 |

| | |
|--|-----------|
| Discussion | 33 |
| 3 Conclusions..... | 34 |
| 4 Bibliographie | 37 |
| 4.1 Publications..... | 37 |
| 4.2 Normes..... | 41 |
| 4.3 Législation et réglementation | 41 |
| ANNEXES..... | 43 |
| Annexe 1 : Lettre de saisine | 44 |
| Annexe 2 Matrice méthodes de lutte x critères d'évaluation avec les estimations proposées par les trois experts en charge du rapport..... | 48 |
| Annexe 3 : Rapport Delorme..... | 49 |
| Annexe 4 : Liste des substances actives biocides TP18..... | 52 |
| Annexe 5 : Suivi des actualisations du rapport | 57 |
| Annexe 6 : Liens mentionnés dans les déclarations publiques d'intérêts des experts..... | 58 |

Expertise collective : synthèse de l'argumentaire et conclusions

Les chenilles processionnaires, *Thaumetopoea pityocampa* pour la processionnaire du pin et *Thaumetopoea processionea* pour la processionnaire du chêne sont des insectes défoliateurs. Elles sont responsables chez l'homme, d'une dermatite (appelée érucisme) causée par les poils urticants et allergisants qui recouvrent leur corps. Les chênes et les pins sont des essences forestières plantées également en milieux urbains.

Au vu de ce contexte, la DGS, la DGT et la DGPR sollicitent l'Anses afin qu'elle dresse un état des lieux des méthodes de lutte envisageables contre ces insectes (mécanique, chimique,...) alternatives à la lutte par voie aérienne en zones urbanisées.

L'examen des études sur **la processionnaire du pin** montre qu'il existe de nombreuses méthodes alternatives au traitement chimique par voie aérienne pour contrôler les populations de cet insecte défoliateur. Cependant il convient de constater qu'aucune méthode alternative ne peut permettre à elle seule d'éradiquer localement une population de processionnaires, ou tout au moins de réduire sa densité au-dessous du seuil de tolérance. Une stratégie de lutte devrait donc combiner plusieurs de ces méthodes.

La mise en œuvre de stratégies de lutte alternatives au traitement aérien contre la processionnaire du pin en milieu urbain que nous proposons fait intervenir trois composantes : 1) la probabilité d'occurrence des fluctuations spatio-temporelles de populations de la processionnaire du pin, 2) la vulnérabilité des forêts urbaines ou des arbres en ville, 3) l'enjeu pour la santé des arbres et surtout pour la santé du public exposé aux soies urticantes.

Deux cas ont été analysés: un cas de tolérance « zéro », où les contraintes locales (cours d'école, arbre remarquable, parc très fréquenté, avenue bordée d'arbres à grand intérêt touristique...) exigent l'éradication des populations de processionnaires, et un cas où la présence de faibles niveaux de populations peut être acceptée par les gestionnaires et comprise par les riverains (bords de routes, grands parcs urbains etc).

1. Tolérance zéro (cours d'école, arbre remarquable, parc très fréquenté, avenue bordée d'arbres à grand intérêt touristique...)

De façon **préventive**, il conviendrait d'éviter de planter dans ces endroits les essences les plus vulnérables ou attractives ou de conseiller de les planter dans des bosquets en association avec des essences feuillues à croissance aussi rapide (bouleau). Il convient aussi de vérifier l'absence de chrysalides dans la terre des containers pour les arbres à planter issus des pépinières ou de traiter le sol des containers. Nous recommandons de réfléchir à une réglementation du transport d'arbres en conteneur, notamment ceux en provenance de régions contaminées. Dans les situations où les arbres sont déjà en place, il convient de mettre d'abord en œuvre des mesures de **détection** de la présence de processionnaire du pin à l'aide de pièges à phéromone en été. En cas de détection de mâles dans les pièges, plusieurs méthodes de lutte **curative** peuvent être combinées. Si les arbres sont peu nombreux, faciles d'accès et de faible hauteur, la lutte mécanique par destruction des nids et des applications d'insecticide à partir du sol sont préconisées dans le cadre de la réglementation phytosanitaire. Dans tous les cas, des pièges à chenilles (collier autour des troncs) peuvent être mis en place avant les départs en procession de nymphose pour éviter le risque d'urtication par les chenilles au sol. L'association des deux techniques alternatives de piégeage, les adultes en été et les chenilles en hiver/printemps devraient permettre de répondre à cette exigence de tolérance « zéro » lorsque les contraintes de pose sont bien respectées et les niveaux d'infestation non épidémiques.

2. Réduction des niveaux de populations (bords de routes, grands parcs urbains, etc)

Les méthodes **préventives** sont à privilégier, tout en reconnaissant qu'elles sont limitées dans leur efficacité. Elles consistent à éviter de planter des essences trop sensibles et à vérifier l'absence de chrysalides dans la terre des containers pour les arbres issus des pépinières. Le sous-bois et les bordures des plantations de pins ne devraient pas être laissés en sol nu mais au contraire couverts d'une végétation dense (arbustes). Les paysagistes devraient proscrire les plantations pures et plutôt concevoir des parcs ou allées composés de mélanges de conifères et de feuillus, notamment à croissance rapide comme les bouleaux ou les saules qui ont des vertus répulsives vis-à-vis des papillons de processionnaire du pin et permettent d'héberger une faune auxiliaire plus diverse, et donc plus efficace. La pose de nichoirs pour les oiseaux insectivores (huppés, mésanges) et d'abris pour les chauves-souris renforce la pression de lutte biologique.

Les mesures de **surveillance** des niveaux de population de la processionnaire du pin par la pose de pièges à phéromone en été et des comptages de nids en hiver sont à mettre en oeuvre.

Les mesures de lutte **curatives** à envisager dans ce contexte devraient privilégier les méthodes pouvant être reconduites chaque année pour assurer un effet à long terme. Ceci englobe la destruction mécanique des nids ainsi que le piégeage de masse, la confusion sexuelle ou la répulsion des papillons de processionnaires dans le cas d'arbres ou de parcs bien isolés. Les zones où les niveaux d'infestation sont élevés devraient faire l'objet de traitements insecticides à partir du sol.

Les connaissances acquises sur la biologie et l'épidémiologie de la **processionnaire du chêne** nous semblent encore trop fragmentaires pour permettre de proposer des recommandations en matière de lutte. Des efforts de recherche conséquents devront donc être consentis pour établir les bases scientifiques et techniques nécessaires à l'élaboration de méthodes de gestion alternatives et intégrées du risque associé à la processionnaire du chêne.

S'il fallait cependant avancer dès à présent des propositions, nous conseillerions 1) de prévenir les attaques en évitant les plantations de chênes isolés et les fortes concentrations de chênes en peuplements purs, préférant les boisements mixtes avec des essences non hôtes comme certains conifères, 2) de mettre en place une détection précoce à l'aide de pièges à phéromone, 3) de traiter les arbres atteints à l'aide d'insecticides ciblés du type des préparations à base de *Bacillus thuringiensis kurstaki* (Btk).

Les substances actives disponibles pour la lutte contre les processionnaires dans le cadre de la santé publique

Il n'y a pas à l'heure actuelle de produit autorisé pour les usages biocide vis-à-vis des processionnaires du pin et du chêne.

Le spinosad a été inscrit comme substance active TP18, mais aucune autorisation administrative relevant de la directive 98/8/CE de produit n'a encore été délivrée. Le diflubenzuron, le triflumuron, l'hexaflumuron sont toujours en cours d'évaluation au niveau européen. Un dossier pour l'inscription du Btk a été récemment déposé.

Sigles et abréviations

Bt : *Bacillus thuringiensis*
Btk : *Bacillus thuringiensis ssp kurstaki*
DGPR : Direction Générale de la Prévention des Risques
DGS : Direction Générale de la Santé
DGT : Direction Générale du Travail
DSF : Département de la Santé des Forêts
TP18 : Type de Produit insecticide

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 – Arbre de décision dans le cadre d'une stratégie de gestion de la processionnaire du chêne. D'après Fransen <i>et al.</i> 2008..... | 21 |
| Figure 2 – Classement des méthodes de lutte par ordre de préférence..... | 31 |
| Figure 3 – Plan factoriel présentant la position des méthodes de lutte et de leurs critères d'évaluation..... | 31 |

1 Contexte, objet et modalités de traitement de la saisine

1.1 Contexte

Les chenilles processionnaires sont des insectes défoliateurs que l'on rencontre dans les populations de pins et de chênes et sont les formes larvaires de deux types de lépidoptères : *Thaumetopoea pityocampa* pour la processionnaire du pin et *Thaumetopoea processionea* pour la processionnaire du chêne. Leurs pullulations périodiques sont connues dans différentes régions, essentiellement le pourtour méditerranéen et la façade atlantique jusqu'au Pyrénées-Orientales pour la processionnaire du pin, et les régions d'Alsace, de Bourgogne, d'Ile-de-France, du Centre, de Poitou-Charentes et de Midi-Pyrénées pour la processionnaire du chêne. Les chenilles processionnaires de pin et du chêne sont responsables d'une dermatite (appelée érucisme) en lien avec les poils urticants et allergisants qui recouvrent leur corps. A l'automne 2011, les professionnels de la forêt privée ont déposé auprès de l'Agence régionale de la santé (ARS) d'Aquitaine des dossiers de demande de traitements par voie aérienne des chenilles processionnaire du pin pour des motifs de protection de la santé publique. Ces demandes concernaient essentiellement des zones urbanisées. L'arrêté du 31 mai 2011 relatif aux conditions d'épandage des produits mentionnés à l'article L. 253-1 de code rural de la pêche maritime par voie aérienne prévoit cependant le respect d'une distance minimale de sécurité de 50 mètres vis-à-vis des habitations et jardins. Les traitements, qui doivent être mis en œuvre à l'automne, n'ont donc pas été effectués en Aquitaine par voie aérienne en 2011. Dans ces conditions se pose la question des solutions alternatives qui seraient à mettre en œuvre à l'avenir pour lutter contre les chenilles processionnaires du pin et du chêne dans les zones urbanisées, tant en Aquitaine que dans les autres régions concernées.

1.2 Objet de la saisine

Au vu de ce contexte, la DGS, la DGT et la DGPR sollicitent l'Anses afin qu'elle adresse un état des lieux des méthodes alternatives de lutte envisageables (mécanique, chimique, ...) en zones urbanisées contre les chenilles processionnaires du pin et du chêne, tout en préservant la santé et l'environnement.

Il conviendra notamment :

- d'identifier les méthodes de lutte contre les chenilles processionnaires du pin et du chêne alternatives à l'épandage aérien de produits phytosanitaires pouvant être employées et d'analyser les connaissances disponibles sur les impacts de l'utilisation de ces différentes méthodes sur un plan sanitaire (grand public et travailleurs) et environnemental ;
- d'identifier les substances autorisées ou en cours d'examen dans le cadre de la directive 98/8/CE relative aux produits biocides, en TP18 et efficace dans la lutte contre ces chenilles ;
- de rapprocher les données sur l'efficacité des méthodes de lutte contre ces chenilles avec les données sur leurs impacts sanitaires et environnementaux qui résulteront de l'ensemble de ces travaux, afin de hiérarchiser ces méthodes en vue de leur utilisation au niveau local.

1.3 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre (Anses, CES, GT, rapporteur(s)) et organisation

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'unité expertise - risques biologiques du laboratoire de la santé des végétaux s'est appuyée sur trois experts rapporteurs, ainsi que sur la Direction des Produits Réglementés et son rapporteur pour la réalisation de ce rapport. Ce dernier a été réalisé à partir d'une recherche bibliographique effectuée sur le sujet traité et d'une analyse comparative multicritères des méthodes de lutte contre la processionnaire du pin.

Les travaux d'expertise des rapporteurs ont été soumis au CES « Risques Biologiques pour la Santé des végétaux » (tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques). Le rapport produit par les rapporteurs tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES.

Ces travaux sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires.

2 Méthodes alternatives au traitement chimique des processionnaires du pin et du chêne en conditions urbaines

2.1 Introduction

Les connaissances sur l'écologie et l'épidémiologie des deux espèces de processionnaires sont très inégales. Les relations arbre – insecte pour la processionnaire du chêne sont mal connues. Seule une trentaine de publications scientifiques sont indexées dans le Web of Science pour *Thaumetopoea processionea*, dont quatre récentes sur le développement et la dynamique des populations en relation avec le changement climatique et une vingtaine sur le seul sujet des urtications provoquées par ses soies. Une seule traite en particulier de méthode de lutte, en l'occurrence de l'application de *Bacillus thuringiensis* (Bt) (Roversi, 2008). En revanche, plus de 300 publications sont disponibles sur la processionnaire du pin, couvrant la plupart des champs de recherche. Elles permettent de dresser un tableau assez complet des méthodes possibles de lutte préventive et curative. Pour la processionnaire du chêne, il est toutefois possible de procéder par analogie avec la processionnaire du pin, ou d'utiliser des communications personnelles, pour suggérer des méthodes de gestion qui restent à valider.

Une autre difficulté est qu'aucune publication scientifique à ce jour ne concerne explicitement les problèmes posés par les processionnaires pour les arbres en milieu urbain, sujet principal du présent rapport (seulement deux publications sur les questions d'urtication pour les habitants des villes : Trincao (2012), Vega (2011)). Nous avons dû là encore essayer de transposer les connaissances acquises en forêt, où les arbres hôtes sont souvent nombreux, en peuplements denses, avec une stratification verticale du couvert, couvrant des surfaces importantes, parfois en mélange avec d'autres essences, pour essayer d'envisager des solutions de protection des arbres en ville, où ils sont souvent isolés, plantés sans accompagnement herbacé ou ligneux, en formation régulière (pas de stratification verticale) et éventuellement stressés par des conditions environnementales difficiles (sécheresse, pollution, système racinaire contraint, etc.).

La question posée par la saisine portait sur l'identification de méthodes de lutte contre les processionnaires « alternatives à l'épandage aérien de produits phytosanitaires... ». Nous avons donc passé en revue l'ensemble des méthodes de protection des arbres et des personnes contre les infestations de processionnaires en milieu urbain, qui ne nécessitaient pas un recours au traitement par avion, hélicoptère ou autre moyen aérien. Nous n'avons cependant pas exclu l'usage de produits phytosanitaires et de biocides appliqués depuis le sol.

2.2 Rappel sur la biologie des insectes

2.2.1 Cycles de développement

Le cycle de vie des processionnaires du pin et du chêne est généralement annuel. Il peut cependant s'étendre sur deux à cinq années, selon les conditions du milieu. Ainsi, ce cycle est fortement lié au climat pour la processionnaire du pin, ce qui se traduit par de fortes variations des dates d'émergence des adultes et des durées des différents stades larvaires, selon la latitude ou l'altitude. Pour la processionnaire du chêne, le climat joue un rôle important au niveau de la sortie de diapause embryonnaire au printemps. En effet, l'éclosion des œufs comme le débourrement des chênes, son arbre hôte, sont étroitement liés aux conditions climatiques.

Processionnaire du pin

Les adultes émergent en période estivale, plus précocement en altitude et en latitude nord (mi-mai à mi juillet). Ainsi, sous les climats correspondants, la durée de l'évolution larvaire est plus longue et les départs en procession de nymphose se font donc plus tardivement (mars-mai). Inversement sous les climats plus chauds, les adultes volent au cours de l'été, voire jusqu'au 15 octobre et les départs en procession de nymphose se font dès janvier jusqu'à mars. Sous les climats océaniques, une variante dans les dates de départs en procession de nymphose est connue depuis fort longtemps dans la bibliographie. Ces dernières peuvent commencer vers le 15 octobre pour se terminer en mars-avril.

Bien que le vol des adultes soit étalé sur deux mois, il a une durée très courte, de l'ordre de 24 heures à 48 heures. L'accouplement et la ponte (environ 200 œufs disposés en manchon autour de deux aiguilles de pin en faisceau) ont lieu au cours de la première nuit. Ce comportement particulier facilite et rend plus efficace les techniques de piégeage phéromonal des adultes.

La vie larvaire comporte cinq stades, de L1 à L5, différenciables par la quantité de soies présentes, la taille de la chenille (en longueur et en diamètre) et le volume de sa capsule céphalique. Tout au long de leur évolution larvaire, les chenilles d'une même ponte restent groupées sur le même arbre. Ce grégarisme est essentiel à leur survie. Dès leur éclosion jusqu'à la maturité (fin du stade L5), les chenilles s'alimentent d'aiguilles de pins, d'abord les plus âgées puis celles de l'année. L'arbre est ainsi progressivement défolié, causant des pertes de production en bois (Jacquet *et al.* 2012). L'affaiblissement de ce dernier, s'il est suivi de stress hydriques, peut favoriser l'arrivée de parasites secondaires (pissodes, scolytes) ou d'autres problèmes pathologiques. Dès l'arrivée des premiers froids, les chenilles tissent un nid, appelé nid d'hiver, formé de soie. Ce nid est entretenu par la colonie chaque nuit. Il joue le rôle de radiateur solaire pendant les heures d'ensoleillement et dès la tombée de la nuit, les chenilles quittent ce nid pour s'alimenter sur l'arbre. Les chenilles processionnaires du pin sont urticantes à partir du 4^{ème} stade larvaire. En effet, elles éjectent des soies urticantes pour se protéger. Ces soies, formées de petits harpons d'environ 150 microns, contiennent une protéine toxique (la thaumetopoéine). Elles sont véhiculées par le vent et sont responsables de lésions cutanées et de problèmes oculaires particulièrement dangereux chez l'homme. Certains animaux sont aussi sensibles aux chenilles processionnaires comme chiens, moutons et chevaux.

Les chenilles de processionnaire du pin quittent le nid en fin d'évolution larvaire (généralement entre janvier et avril suivant les climats) : c'est la procession de nymphose, période où les chenilles sont particulièrement dangereuses pour l'homme et les animaux car elles se situent au niveau du sol. Cette phase de comportement, la descente de l'arbre en procession, a permis de développer une technique de piégeage des chenilles (§ 2.3.2.1.2.3).

Processionnaire du chêne

Les adultes émergent de fin juillet à fin août. Leur longévité est brève (pour les femelles : 2,5 jours en moyenne selon Pascual, 1988). Les femelles ne se déplacent que de quelques kilomètres, tandis que les mâles peuvent parcourir plusieurs dizaines de kilomètres (Stigter *et al.* 1997). Une analyse des données du DSF dans le nord-est de la France pour la période 1989-2006 indique des dépendances spatiales de l'ordre de 10 km en période endémique et de 30 km en période épidémique (Deshpande, 2009), ce qui est cohérent avec les observations effectuées par Stigter (1997) sur la propagation spatiale des foyers (5-20 km). Les œufs (jusqu'à 300 par femelle) sont pondus en agrégats sur des rameaux relativement fins. Leur éclosion a lieu au printemps, de manière relativement simultanée par rapport au débourrement des bourgeons. Les chenilles néonates peuvent cependant jeûner pendant plusieurs semaines si l'éclosion a eu lieu avant le débourrement (Meurisse *et al.*, 2012). Elles passent par six stades de développement au printemps en se nourrissant des feuilles de chêne. Elles deviennent urticantes à partir du 3^{ème}

stade (Scheidter, 1934). Outre les longues soies qui couvrent leur corps, les chenilles des derniers stades produisent des milliers de très courts poils irritants (0,1 mm), qu'il est plus juste d'appeler « soies » en raison de leur caractère rigide et de leur capacité à se détacher de la cuticule (Battisti *et al.* 2011). Ces soies contiennent une toxine spécifique, analogue à la thaumetopoéine de la processionnaire du pin, et peuvent être libérées par milliers lorsque la chenille est perturbée (Lamy & Novak 1987). Le contact avec ces soies, ou leur inhalation, peut occasionner des réactions pseudo-allergiques caractérisées par des irritations de la peau, des conjonctivites et des problèmes respiratoires comme des pharyngites ou de l'asthme (Novak *et al.* 1987, Maier *et al.* 2003, Debreux 2004, Maier *et al.* 2004, Maronna 2008, Prudomme & Alsibai 2006). Ces problèmes de santé peuvent également survenir en l'absence de contact direct avec les chenilles car les soies sont souvent dispersées dans les courants d'air ambiants (Werno & Lamy 1994, Gottschling & Meyer 2006, Fenk *et al.* 2007). Enfin, les nids abandonnés, contenant des débris d'exuvies larvaires et de nymphose ainsi qu'un nombre important de soies, peuvent encore garder leur potentiel urticant plusieurs années (DSF 2006). L'activité des chenilles est nocturne. Elles se déplacent en groupes qui peuvent former des nappes très denses (plusieurs milliers d'individus) par la fusion des colonies issues de plusieurs pontes. Les groupes peuvent se déplacer d'arbre en arbre à la recherche de nouvelles ressources. Pendant la journée, les chenilles se regroupent dans des nids tissés avec de la soie, et situés sur le tronc ou à l'insertion des branches maîtresses sur le tronc. La nymphose se fait dans un nid de soie directement sur le tronc de l'arbre hôte ou sur une branche. Les « plaques de nymphose » sur les troncs sont particulièrement dangereuses pour les usagers de la forêt puisqu'elles sont souvent à hauteur d'homme. Les nids pendants sous les branches maîtresses tombent souvent au sol lorsqu'ils atteignent un certain volume et qu'ils sont alourdis par la pluie. Une fois au sol, les risques d'urtications sont majeurs pour l'homme et les animaux. Les professionnels du bois (élagueurs, bûcherons, exploitants forestiers) en subissent les conséquences pendant plusieurs années car les soies urticantes de la processionnaire du chêne, comme celle de la processionnaire du pin, sont actives pendant plusieurs décennies.

2.2.2 Rappel sur la dynamique spatio-temporelle (durée et étendue des pullulations) et les méthodes de surveillance (observation, piégeages, ...)

2.2.2.1 Méthodes de surveillance

Processionnaire du pin.

Deux grands types de méthodes sont employés pour connaître la distribution spatiale et les fluctuations démographiques de la processionnaire du pin. La première méthode est fondée sur l'observation des signes de présence de l'insecte. Elle consiste d'une part à dénombrer les nids d'hiver (nids larvaires) sur le houppier des arbres infestés et d'autre part à estimer visuellement le pourcentage de défoliation. Cette méthode est couramment utilisée par le Département de la Santé des Forêts (DSF, du Ministère de l'Agriculture) sur son réseau permanent de surveillance comprenant environ 500 placettes permanentes réparties sur tout le territoire et suivies pour certaines depuis 1981 (<http://agriculture.gouv.fr/suivi-de-la-sante-des-forets>). L'avantage de cette méthode est sa simplicité car l'identification des nids de processionnaire du pin est très facile. En revanche les principaux inconvénients sont 1) une détection difficile des nids dans les peuplements denses et sur arbres âgés (car les houppiers sont alors peu visibles), 2) un manque de précision dans l'estimation du pourcentage de défoliation, surtout aux bas de niveaux de population et 3) la variabilité des estimations entre notateurs. Pour remédier à ces problèmes, une deuxième méthode d'estimation a été mise au point en se fondant sur l'utilisation de pièges à phéromone (Jactel *et al.*, 2006). Cette méthode bénéficie de l'identification (Guerrero *et al.*, 1981), de la synthèse artificielle (Camps *et al.*, 1981, Michelot *et al.*, 1982) et enfin de la commercialisation de la phéromone sexuelle de l'insecte. Elle permet la capture de papillons

adultes mâles. Utilisée dans des conditions standardisées incluant le type de pièges (piège à glu ou à entonnoir), leur densité (plusieurs par ha) et la dose de phéromone, cette méthode a permis d'établir une bonne corrélation statistique entre le nombre de captures et la densité de nids d'hiver à l'hectare. Son avantage réside dans le fait qu'elle peut être appliquée de façon répétée par de nombreux gestionnaires sans que d'importantes connaissances sur l'insecte soient nécessaires. En revanche, elle s'avère moins précise à l'échelle de la placette qu'à l'échelle du massif forestier ou de la région car les pièges peuvent attirer des papillons venant de la périphérie de la zone surveillée. Les papillons femelles de la processionnaire du pin sont en effet capables de voler en moyenne sur près de 2 km (Robinet *et al.*, 2012).

Processionnaire du chêne.

Les méthodes de surveillance sont moins avancées mais reposent sur les mêmes principes. L'observation visuelle concerne essentiellement la présence des stades de l'insecte (comptages de pontes sur les rameaux dans des houppiers de chênes abattus, nids larvaires ou plaque de nymphose sur les troncs et charpentières, chenilles sur les branches ou les feuilles) ainsi que l'intensité de la défoliation (Wagenhoff & Veit, 2011). *T. processionea* ne tisse pas de nids dans le houppier des arbres attaqués, mais ses larves et ses nymphes se regroupent dans des nids sur les troncs et les grosses branches. La phéromone sexuelle a été plus récemment identifiée (Quero *et al.*, 2003, Gries *et al.*, 2004) et validée sur terrain (Breuer *et al.*, 2003) mais il n'existe pas de publication attestant de corrélations significatives entre nombre de mâles capturés et intensité locale des défoliations.

2.2.2.2 Dynamique temporelle des populations

Processionnaire du pin.

La processionnaire du pin est connue pour être un des meilleurs exemples de ravageur forestier à dynamique cyclique en France. Cette dynamique des populations a été étudiée historiquement par Géri *et al.* (1980, 1983, 1985), et plus récemment modélisée par Robinet (2006) grâce aux données accumulées par le DSF sur son réseau permanent de surveillance. De façon générale, *T. pityocampa* présente une phase d'augmentation de ses niveaux de population (gradation) suivie par une phase de diminution, correspondant à une dynamique « sinusoïdale » de période environ égale à six ans. Cependant la fréquence et l'amplitude des gradations semblent très variables au cours du temps et dans les différentes régions touchées, notamment en raison des conditions climatiques locales (Robinet, 2006). D'après les travaux de Géri (1980) les principales causes de chute des populations après la phase de gradation sont 1) une dégradation de la quantité (après intense défoliation) et de la qualité de la nourriture (les aiguilles repoussant après défoliation semblent moins digestes pour les larves, Hodar *et al.*, 2004) ; 2) une augmentation de la pression des ennemis naturels (parasitoïdes et prédateurs) ; 3) une entrée en diapause prolongée des chrysalides dans le sol. En revanche on connaît moins bien les raisons de la brusque remontée des niveaux de populations, peut-être liée à une synchronisation croissante des sorties de diapause. Des modèles sont en cours d'élaboration à l'INRA de Bordeaux pour identifier les variables climatiques en cause et modéliser plus finement la dynamique temporelle afin de mieux prédire les pullulations.

Processionnaire du chêne.

Si la processionnaire du chêne présente elle aussi des pullulations, celles-ci ne semblent pas revêtir un caractère cyclique. La dynamique des populations de *T. processionea* serait donc davantage de type « éruptif ». L'intensité et la durée des pullulations restent, à ce jour, inexpliquées. On a récemment assisté à des épisodes de pullulation dans le nord-est de la France. Une analyse de la base de données du DSF y indique une période endémique en 1989-1994, une phase épidémique aiguë en 1995-2000 suivie par une période de pullulation plus modérée en

2001-2006 (Deshpande, 2009). Des épisodes plus intenses ont aussi été signalés en Allemagne, en Belgique et aux Pays-Bas (Groenen et Meurisse, 2012). Il n'est pas impossible que le déclenchement des pullulations ait une origine climatique, bien que les données historiques n'indiquent pas de progression latitudinale marquée entre 1750 et 2010 (Groenen et Meurisse, 2012). L'évolution du climat (réduction du nombre de jours de gel; meilleure synchronisation entre débourrement des jeunes feuilles de chêne et éclosion des larves de processionnaire) pourrait néanmoins conduire à une meilleure survie des chenilles et un meilleur succès de reproduction (Meurisse *et al.*, 2012).

2.2.2.3 Dynamique spatiale des populations

Processionnaire du pin.

Les données accumulées à l'échelle de la France par le DSF, puis dans des régions plus ciblées comme le Bassin Parisien, le Massif Central et les Alpes par l'Unité de Recherches en Zoologie Forestière de l'INRA d'Orléans, ont permis de montrer une nette modification de l'aire de distribution de la processionnaire du pin en France. Au cours des vingt dernières années, *T. pityocampa* a considérablement accru son aire de répartition, gagnant à la fois en latitude et en altitude. Après avoir été cantonnée au sud de la Loire et au pourtour du Massif Central jusqu'à la fin des années 70, elle occupe désormais l'ouest de la France (Bretagne, Normandie), le Bassin Parisien jusqu'à Paris, l'Alsace et la Lorraine. Cette expansion a été clairement attribuée à une augmentation des températures hivernales (Battisti *et al.*, 2005, Robinet *et al.*, 2007) favorable au développement et à la survie des chenilles (Hoch *et al.*, 2008).

Processionnaire du chêne.

La processionnaire du chêne semble également accroître son aire de répartition. Plutôt qu'une colonisation de nouveaux territoires, cette expansion correspondrait en grande partie à la recolonisation de terrains perdus (Groenen et Meurisse, 2012). Cette phase de nouvelle expansion serait due à de meilleures conditions climatiques (cf. dynamique temporelle) ainsi qu'à une meilleure connectivité des taches d'habitats favorables (forêts de chênes) à l'échelle des paysages après une période d'intense fragmentation liée à l'intensification de l'agriculture (Groenen et Meurisse, 2012).

2.2.3 Le cas particulier des problèmes en milieu urbain

Processionnaire du pin

Deux études, réalisées par l'INRA et Plante & Cité en 2009 et 2012, ont permis de mettre en évidence, à l'aide d'un questionnaire destiné aux 26 000 communes de France, l'impact de la processionnaire du pin en milieu urbain. 67% des communes ayant répondu au questionnaire sont concernées par cet insecte, proportion similaire à celle de l'aire de répartition sur le territoire national. Les nids observés sont généralement dans le domaine privé, secteurs où les gestionnaires des municipalités n'ont pas la possibilité d'intervenir. Sur le domaine public géré par les communes, le nombre de pins infestés et susceptibles d'occasionner une gêne à la population est en général de moins de cinquante arbres. C'est ce qui justifie le recours à l'utilisation de nacelles élévatrices pour écheniller les arbres. Les communes plus « boisées » ont généralement recours à des traitements insecticides à partir du sol ou même aérien (sur dérogation préfectorale pour cause d'effets susceptibles d'affecter la santé publique). La crainte des effets nocifs de la processionnaire du pin et le dépôt de plaintes justifient généralement l'action de lutte de la municipalité. Certains gestionnaires urbains interviennent eux-mêmes ou en sous-traitance pour éliminer les nids ou les chenilles au sol. Les budgets destinés à lutter contre la processionnaire du pin peuvent être très importants (70000 euros pour la ville de Nice en 2008, source

<http://www.nicematin>). D'autres communes ont pris des arrêtés municipaux de lutte obligatoire contre la processionnaire du pin. Chaque année, les propriétaires ou les locataires sont alors tenus de supprimer mécaniquement les nids et de les incinérer. Avant la fin du mois de septembre, un traitement au Btk est préconisé sur les arbres sensibles à la processionnaire du pin dans le cadre de la réglementation phytopharmaceutique. Les infractions peuvent faire l'objet d'un procès verbal (Leblond, 2008). La responsabilité d'un propriétaire de pins infestés par la chenille processionnaire a parfois été retenue devant les tribunaux, pour trouble anormal de voisinage (cas de jurisprudence du tribunal de grande instance de Foix, 25 février 2003) (Lagarde, 2008).

Processionnaire du chêne.

Une synthèse de cette question a été réalisée par Meurisse et Grégoire (2009) pour la Belgique et les régions voisines (Lorraine française, Pays-Bas). La chenille processionnaire semble privilégier les larges avenues des villes bordées de chênes, où on la retrouve en grand nombre sur les versants ensoleillés des troncs (Offenberg 2000, Custers 2003, Reuter & Poirot 2008, Roskams 2008, van Oudenhoven 2008). Dans ces habitats densément peuplés, la processionnaire du chêne pose un problème de santé publique particulièrement aigu, à cause des urtications qu'elle provoque chez l'homme et chez les animaux domestiques, et dont l'impact est particulièrement significatif à proximité des grandes villes, où la chenille processionnaire peut être très abondante sur les arbres de qualité ornementale des milieux urbains, dans les parcs, les cours d'école ou aux lisières des forêts. L'expansion géographique récente de cet insecte dans un grand nombre de villes européennes (Anvers, Bruxelles, Genève, Londres, Nancy, Vienne, Londres, ...) soulève donc de grandes inquiétudes.

2.3 Méthodes de gestion (prévention et lutte)

2.3.1 Préventives

2.3.1.1 Lutte sylvicole (y compris lutte génétique)

Processionnaire du pin.

La manière dont sont gérées les forêts exerce un impact manifeste sur le développement des populations d'insectes ravageurs et leurs dégâts (Jactel *et al.*, 2008). Réciproquement, une analyse des relations entre pratiques sylvicoles et risques d'infestation peut donc être mise à profit pour prévenir ces dégâts. En ce qui concerne la processionnaire du pin, plusieurs étapes de l'itinéraire sylvicole appliqué aux plantations de pin sont incriminées :

- 1) *Choix du matériel végétal* : la processionnaire du pin manifeste un préférendum alimentaire vis-à-vis des espèces de pin. En France les espèces les plus sensibles sont le pin radiata (*Pinus radiata*, exotique), les pins noirs (*Pinus nigra* et sous-espèces) et le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), et les moins sensibles sont le pin maritime (*Pinus pinaster*), le pin d'Alep (*Pinus halepensis*), et le pin pignon (*Pinus pinea*). D'autres pins d'origine américaine semblent également assez sensibles comme *Pinus ponderosa*, *Pinus contorta* et *Pinus jeffreyi*. La substitution d'essences très sensibles par des essences plus résistantes apparaît donc comme un moyen simple de prévention des infestations. Les causes de ces différences de sensibilité sont encore mal connues mais la structure des aiguilles (taille, rigidité) ainsi que la composition de la résine pourraient être impliquées dans la résistance. L'identification de ces mécanismes de résistance et leur base moléculaire pourraient également ouvrir la voie à des méthodes de

sélection génétique. Il n'existe cependant pas à notre connaissance d'étude scientifique permettant de valider cette approche.

- 2) *Choix des conditions stationnelles* : avant l'installation d'une plantation de pins, le gestionnaire peut prendre en compte les conditions pédoclimatiques du site de plantation. Lors de la phase de diapause dans le sol, les chrysalides de *T. pityocampa* sont sensibles aux températures et taux d'humidité élevés (Démolin, 1969 ; Markalas, 1989 ; Dulaurent *et al.*, 2011a). Des sols engorgés au printemps (riches en humus) ou recouverts d'une végétation maintenant une forte humidité ou des températures plus froides, comme certains couverts d'essences feuillues, pourraient permettre de réduire la survie des chrysalides et donc les infestations l'été suivant.
- 3) *Méthode de plantation* : récemment, plusieurs cas d'infestation par la processionnaire du pin dans des zones isolées, parfois en avant du front de progression naturelle, ont pu être attribués à la plantation d'arbres adultes en container contenant un grand volume de sol pouvant héberger des chrysalides. Ce type de transplantation doit être évité, soit en recourant à des pépinières situées hors de la zone de présence de l'insecte, soit en vérifiant l'absence de chrysalides dans le sol des containers (en général elles se trouvent dans les 20 premiers cm sous la surface).
- 4) *Entretien du sous-bois et des abords* : pour les mêmes raisons que celles évoquées ci-dessus un entretien régulier du sous-bois faisant apparaître un sol nu ou bien des lisières forestières ne laissant qu'une herbe rase peut faciliter l'enfouissement puis la survie des chrysalides (Dulaurent *et al.*, 2011b). Il conviendrait donc au contraire de maintenir un couvert dense (plantes et arbuste) empêchant ces enfouissements.
- 5) *Eclaircies* : la processionnaire du pin, étant un ravageur primaire, se développe mieux sur les arbres vigoureux. De plus, elle attaque préférentiellement les arbres isolés, dont la silhouette se détache sur un fond clair, en raison d'un choix de la femelle pour son site de ponte (Démolin, 1969 ; Dulaurent *et al.*, 2011b). Des éclaircies vigoureuses conduisant une forte réduction de la densité d'arbres seraient donc favorables aux attaques de *T. pityocampa* (Speight et Wainhouse 1989). Inversement, des pins maintenus serrés seraient moins attaqués. Ceci pourrait expliquer la fréquente infestation des pins plantés le long des routes et autoroutes.

Processionnaire du chêne.

Pour la processionnaire du chêne, nous ne disposons d'aucune publication pertinente permettant de relier les méthodes de gestion des forêts de chêne avec leur sensibilité à l'insecte ravageur. En conditions contrôlées au laboratoire, les chenilles néonates et de 3^{ème} stade (L3) de processionnaire du chêne ne manifestent pas de préférendum alimentaire vis-à-vis des espèces de chênes testées : le chêne rouge, le chêne pédonculé et le chêne sessile. Cependant, les chenilles L3 ingèrent une plus grande quantité des feuilles de chêne sessile, ceci pour pallier une moins bonne efficacité nutritive. A biomasse de feuillage équivalente, le chêne pédonculé présente une meilleure efficacité de conversion que les chênes sessiles et rouges. Ces différences pourraient être dues à une meilleure digestibilité ou une moindre toxicité du chêne pédonculé qui présente des teneurs inférieures en phénols et en tanins (Pellieux, 2009).

Les pontes de processionnaire se font sur les chênes indigènes à feuilles caduques marcescentes : *Quercus cerris*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens* et *Q. pyrenaica* (Pascual, 1988 ; Schopf, comm. pers). La présence de l'insecte sur d'autres espèces du genre *Quercus* (e.g. *Q. rubra*), ou sur d'autres feuillus (e.g. *Fagus sylvatica*), semble exclusivement liée au déplacement des chenilles à partir de chênes indigènes fortement infestés.

La seule option envisageable en l'état des connaissances concerne la densité des arbres. Des observations ont montré que *T. processionnea* semble préférer les arbres isolés, dont le houppier est bien ensoleillé. Ainsi, Chauvel (2000) signale-t-il que la processionnaire du chêne attaque

particulièrement des arbres d'espaces verts en milieux périurbains ou en lisière de forêt. Un traitement en peuplement dense pourrait donc peut-être réduire le risque d'attaque. Cependant, en période épidémique, il a été rapporté des défoliations sévères sur des peuplements denses au stade perchis (15 m de haut) ainsi que dans des régénérations naturelles au stade fourré, extrêmement denses (Bréda, comm. pers.).

2.3.1.2 Lutte par conservation de la biodiversité

Processionnaire du pin.

Un nombre croissant d'études démontre que les forêts mixtes sont en général moins attaquées par les insectes ravageurs que les forêts pures (Jactel et Brockerhoff, 2007 ; Jactel *et al.*, 2008). La présence d'arbres non hôtes au voisinage d'un arbre de l'essence à protéger confère alors une « résistance par association » (Barbosa *et al.*, 2009). Deux mécanismes principaux sont en jeu : 1) la présence d'arbres non hôtes diminue la capacité des insectes ravageurs à détecter puis à coloniser l'arbre hôte en perturbant la perception des stimuli de reconnaissance ; 2) l'augmentation de la diversité des essences forestières s'accompagne d'une augmentation de celle des prédateurs et parasitoïdes (Castagneyrol et Jactel, 2012), les forêts mélangées offrent aussi des ressources alimentaires de complément (nectar, pollen) ainsi que des abris, rendant au final plus efficace le contrôle biologique des insectes herbivores (concept de lutte par conservation de la biodiversité, voir paragraphe 2.3.2.4.2). La résistance par association est en général plus efficace contre les insectes spécialisés (mono ou oligophages) que contre les généralistes (polyphages). Or la processionnaire du pin est un insecte oligophage présent à l'état naturel dans des écosystèmes forestiers où coexistent des arbres hôtes (pins, cèdres) et des arbres non hôtes (feuillus). Elle peut donc en théorie être affectée par les mécanismes de résistance par association. Différents travaux récents le confirment (Jactel *et al.*, *in press*) et montrent que chacun des stades de développement de l'insecte est concerné.

Le papillon femelle de processionnaire du pin choisit l'arbre hôte où déposer sa ponte en fonction de critères visuels, notamment la détection d'une silhouette sombre sur un fond clair (Démolin, 1969 ; Dulaurent *et al.*, 2012). La présence d'une barrière visuelle, par exemple celle produite par une haie de feuillus en bordure de peuplement de pins, réduit de façon significative (jusqu'à 90% quand la haie est largement plus haute que les pins situés derrière) les attaques de processionnaire (Dulaurent *et al.*, 2012). De même, des composés olfactifs (dérivés terpéniques) sont sans doute utilisés par la femelle pour repérer un habitat forestier favorable, c'est-à-dire contenant des pins (Paiva *et al.*, 2011). Or une étude a montré que certaines odeurs (composés volatils organiques) émises par certaines essences feuillues (comme le bouleau) ont un effet masquant des odeurs de pin, voire un effet répulsif qui diminue de façon significative les attaques de processionnaire (Jactel *et al.*, 2011).

A la fin de l'hiver, les chenilles de *T. pityocampa* effectuent un déplacement en procession qui les mène du houppier d'un arbre infesté à une zone enherbée, bien ensoleillée et au sol meuble où elles peuvent s'enterrer avant la nymphose et passer le printemps voire plusieurs années en diapause prolongée sous forme de chrysalides. Si un boisement de feuillus borde un peuplement de pin, les chenilles peuvent prendre le sous-bois de ce boisement pour une zone favorable à l'enfouissement car les arbres ont perdu leurs feuilles en hiver et laissent donc passer la lumière jusqu'au sol. Une expérimentation contrôlée a montré que la mortalité de ces chrysalides est alors plus forte dans le sol d'un bois de feuillus que dans celui d'une zone enherbée (Dulaurent *et al.*, 2011a). Cette mortalité accrue serait due à des températures et des taux d'humidité défavorables à la survie des jeunes chrysalides. Un boisement d'essences feuillues, voisin d'une forêt de pin, fonctionnerait alors comme un « piège écologique ». Par ailleurs, les chrysalides enfouies dans le sol constituent une des proies préférentielles de la huppe fasciée, *Upupa epops*, qui est capable de la déterrer avec son bec recourbé (Barbaro et Battisti, 2011). Or des études menées en Aquitaine ont montré que cet oiseau insectivore a besoin de boisements de feuillus au sein des

paysages de plantations de pin pour se reproduire et trouver des cavités dans les vieux arbres comme sites de nidification (Barbaro *et al.*, 2008).

Il apparaît donc clairement que le mélange de pins et d'essences feuillues, ou leur juxtaposition en bordure de peuplements de pin, permet la mise en œuvre de nombreuses interactions biotiques défavorables à la processionnaire du pin. La quantification de ces effets adverses demeure difficile et doit tenir compte d'autres effets sans doute moins favorables à la croissance des pins, comme la compétition pour la lumière. Cependant l'avantage de cette méthode reposant sur les mélanges d'essences est que ses effets sont cumulatifs (au travers des différents processus sus cités) et opèrent sur une longue durée (tant que vivent les feuillus).

Processionnaire du chêne.

Là encore, les données manquent pour inférer sur la possibilité de transposer les principes de résistance par association à la processionnaire du chêne. En théorie cependant, rien n'indique que cela soit impossible. *T. processionea* est un insecte monophage, ne se développant complètement que sur le genre *Quercus*. Il est donc en principe fortement influencé par les processus de résistance par association avec des essences non hôtes, notamment dans la mesure où, les ressources faisant défaut sur un arbre donné, les chenilles doivent parfois migrer vers les chênes les plus proches. Outre un effet des mélanges sur la distance à parcourir entre deux arbres hôtes, il est possible que l'association des chênes avec d'autres essences, des conifères par exemple, réduise la capacité des processionnaires à percevoir les signaux visuels (taille, forme, couleur des houppiers) ou olfactifs (composés volatils organiques) indiquant la présence de chênes. En revanche, les chênes en mélange avec du charme et du hêtre ne semblent pas échapper aux défoliations de la processionnaire. En ce qui concerne le renforcement de l'action des ennemis naturels, des forêts mélangées pourraient là aussi offrir des proies de substitution ou des abris de ponte pour les insectes parasitoïdes et les oiseaux prédateurs de la processionnaire du chêne. En effet, outre des parasitoïdes très spécialisés comme l'hyménoptère ichneumonide *Pimpla processioneae* Ratz. (Zwakhals, 2005) et les diptères tachinides *Carcelia iliaca* Ratz. (*Carcelia processionea* Ratz.) ou *Pales processionea* Ratz. (Stigter *et al.*, 1997 ; Grison, 1952), diverses espèces généralistes s'attaquent aussi à *T. processionea*, comme par exemple l'ichneumonide *Pimpla rufipes* Miller (Zwakhals, 2005) et le tachinide *Compsilura concinnata* Meigen, ainsi que divers prédateurs généralistes tels que les coléoptères carabides *Xylodrepa quadripunctata* L., *Calosoma sycophanta* L. et *Calosoma inquisitor* L., et les hétéroptères pentatomides *Picromerus bidens* L., *Troilus luridus* Fabricius et réduviides *Rhinocoris* spp. (Grison, 1952 ; Maksymov, 1978 ; Dajoz, 2000).

2.3.1.3 Essais ponctuels d'éradication des foyers en bordure de distribution

Processionnaire du pin

Il n'existe pas à notre connaissance de procédure standard pour l'éradication des foyers de processionnaire du pin dans les nouvelles zones contaminées. La décision en revient aux gestionnaires locaux. Il serait sans doute utile de réfléchir à la mise en œuvre d'une procédure de « gestion de crise » indiquant la démarche à suivre depuis la détection jusqu'à la préconisation de méthodes de traitement et l'information du public.

Processionnaire du chêne.

Aux Pays-Bas, la progression de la processionnaire du chêne a été suivie avec beaucoup d'attention depuis sa réapparition en 1991 par le biais d'enquêtes auprès des municipalités et de piégeages (Stigter, 1997 ; Fransen, com. pers., 2008). Des mesures ont été presque systématiquement prises dès les premiers signalements. Ceci n'a pas empêché l'insecte de progresser de manière massive à travers tout le pays (Stigter 1997; Fransen, com. pers. 2008). De

même, après sa découverte dans l'ouest et le sud-ouest de Londres en 2006, *T. processionea* a fait l'objet de tentatives intensives d'éradication (Forestry Commission 2013), sans succès, et actuellement l'insecte s'est propagé à la fois à l'intérieur de Londres (Forestry Commission 2012b) et est apparu dans d'autres localités (Berkshire, Sheffield, Leeds) (Forestry Commission 2012a, 2012c; 2013). Il semble que les capacités de dépistage des populations en voie d'installation dans une nouvelle zone soient trop faibles pour assurer un repérage et une destruction exhaustifs. Il arrive aussi que des transports de plants de pépinière infestés (les œufs sur les rameaux sont très cryptiques) puissent assurer de nouvelles contaminations. C'est par exemple ce qui semble s'être produit en Grande-Bretagne à Sheffield en 2010 (Forestry Commission 2012c).

2.3.1.4 Restrictions d'accès aux zones très infestées et communication vers le public

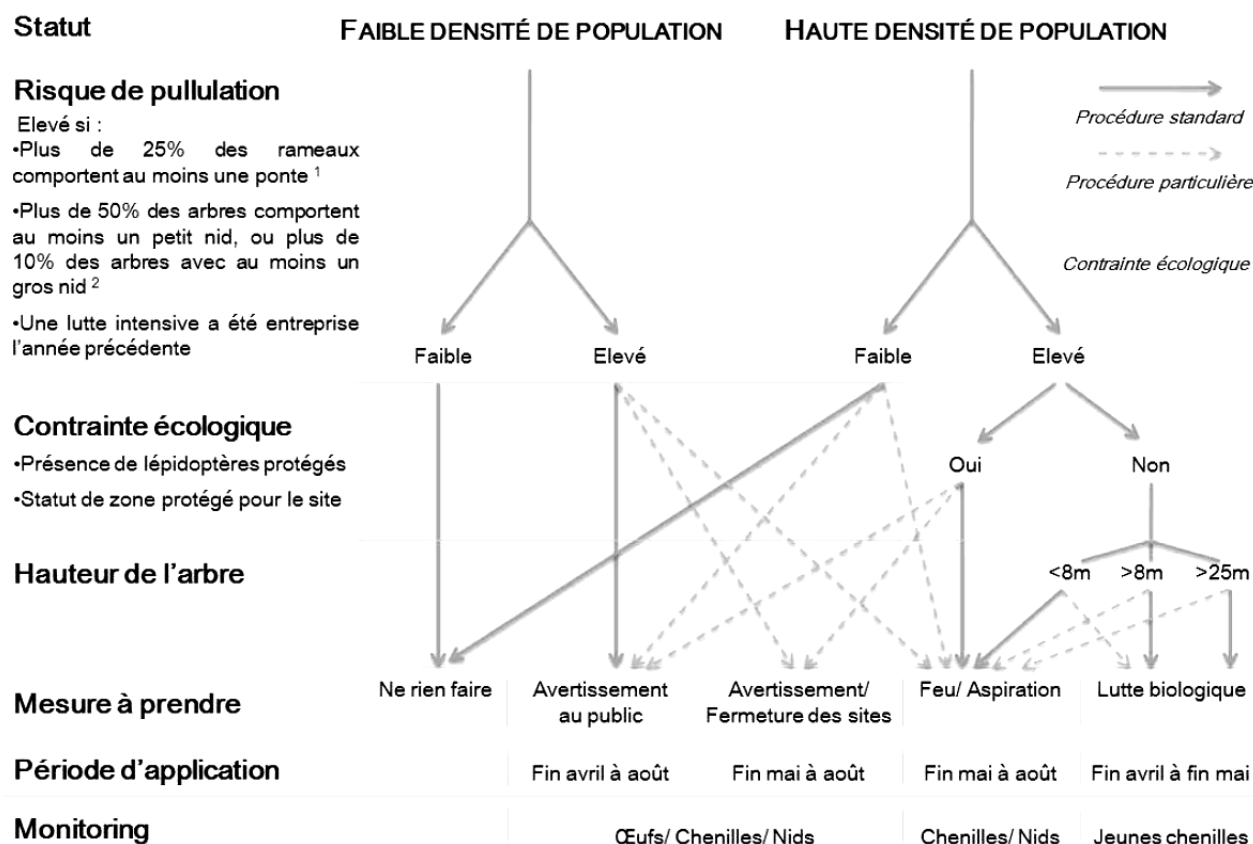
Processionnaire du pin

A notre connaissance, seuls quelques gestionnaires ont, de leur propre initiative, signalé la présence de fortes attaques de processionnaire du pin dans leur forêt sans nécessairement en interdire l'accès. Il serait sans doute utile de mieux estimer les risques pour la santé humaine de telles pullulations et de réfléchir aux mesures de précaution à proposer, aux actions de communication à entreprendre, voire à la possibilité de prendre des arrêtés d'interdiction d'accès aux sites à risque.

Processionnaire du chêne.

En France, les gestionnaires signalent aux usagers de la forêt la présence de processionnaire du chêne par affichage à l'entrée des massifs et sur les parkings d'accueil du public lorsque les nuisances sont sévères (parfois en dehors des périodes de défoliations, en raison de la persistance des nuisances dans le temps). La presse locale mentionne également périodiquement la présence du ravageur et ses risques pour la santé humaine et animale (chiens, chevaux, ovins). Des plaquettes d'informations sur les risques d'urtication sont distribuées sur demande auprès du département de la santé des forêts. Des procédures ont été élaborées puis diffusées aux agents de l'Office National des Forêts afin de réglementer les conditions d'exploitation des parcelles selon le niveau de risque d'urtication, évalué par comptage de nids. Dans des pays très densément peuplés comme la Belgique (351 hab/km²) et les Pays-Bas (400 hab/km²), le problème principal lié à la processionnaire du chêne est celui de la santé humaine, ceci d'autant plus que *T. processionea* est surtout abondante sur les arbres d'alignement dans ces deux pays. Tant en Flandre qu'aux Pays-Bas, des mesures sont dès lors prises pour restreindre, le cas échéant, l'accès du public aux zones très infestées. Les procédures d'intervention établies aux Pays-Bas sont schématisées en figure 1.

Figure 1 - Arbre de décision dans le cadre d'une stratégie de gestion de la processionnaire du chêne. D'après Fransen et al. 2008



¹ Protocole réalisé sur au moins 10 arbres, 10 rameaux par arbre.

² Protocole réalisé sur au moins 10 arbres, Observations au niveau du tronc jusqu'aux premières branches maîtresses.

Petit nid: taille d'une balle de tennis . Grand nid: taille d'un ballon de rugby

2.3.2 Méthodes curatives

Une remarque qui vaut pour les deux espèces de processionnaires est que l'élimination des chenilles à partir du quatrième stade (processionnaire du pin) ou du troisième stade (processionnaire du chêne) requiert l'évacuation et la destruction des insectes eux-mêmes et de leurs nids, dans la mesure où les chenilles ont commencé à produire des poils urticants qui ne doivent pas subsister après les traitements.

2.3.2.1 Méthodes mécaniques

Les méthodes de lutte «mécanique» nécessitent de prendre d'importantes mesures de précautions (masques, lunettes, gants, voire scaphandre). Elles ne peuvent répondre aux problèmes posés par les processionnaires en milieu forestier en raison de leur ampleur et de l'obligation d'atteindre les nids dans les cimes des arbres (grimpeurs) mais restent très largement utilisées pour les arbres isolés en ville ou chez les particuliers, notamment parce qu'en milieu urbain il est possible d'utiliser des élévateurs mobiles.

2.3.2.1.1 Destruction des nids

La lutte mécanique par prélèvement des nids, appelée couramment échenillage, consiste à prélever à l'aide d'un sécateur ou d'un échenilloir les pontes, les pré-nids, voire les nids d'hiver. Elle est plus facile sur la processionnaire du pin en période hivernale du fait que la processionnaire tisse un nid bien visible et que les chenilles sont présentes dans ce dernier pendant la journée. Chez la processionnaire du chêne, la lutte mécanique est plus complexe puisque les nids, souvent situés sur les grosses branches, sont moins visibles. La contrainte forte dans l'utilisation de cette technique curative est la hauteur des nids ou des amas de chenilles qui rend nécessaire l'usage de nacelles élévatrices ou de grimpeurs. L'utilisation du tir au fusil pour couper la branche attaquée ou détruire le nid peut être aussi une alternative (Mahieu, 1970) sous réserve d'obtention des autorisations de tir.

Pour chacune de ces méthodes, les pontes, nids ou amas de chenilles collectés doivent être ensuite détruits. La dépose des nids au sol sans aucun traitement provoquerait très vite un risque plus grand par un envahissement de chenilles sorties de ces derniers. Les nids doivent être détruits par incinération ou par trempage prolongé dans un bac rempli d'eau additionnée de mouillant (liquide vaisselle par exemple). Ils peuvent ensuite être enfouis dans la terre sans risque.

Cette technique curative, qui est la plus ancienne (Calas 1897, 625000 nids échenillés dans les Pyrénées-Orientales), est peu utilisée de nos jours dans les forêts. Par contre, elle demeure la technique la plus fréquemment employée par les particuliers comme par les gestionnaires urbains qui disposent de nacelles élévatrices pour accéder aux nids. 36 % des communes concernées par la lutte contre la processionnaire du pin en France utilisent cette technique (enquête 2013, INRA – Plante & Cité).

2.3.2.1.2 Elimination des chenilles

2.3.2.1.2.1 Prélèvement et brûlage

Les chenilles processionnaires du pin au sol peuvent être prélevées ou brûlées sur place directement avec un chalumeau, de même que les nids et les plaques de nymphose de processionnaires sur le tronc des chênes. Des précautions doivent être prises par les manipulateurs (gants, masques, ...) pour se protéger du risque d'urtication.

2.3.2.1.2.2 Aspiration

Une technique de prélèvement de chenilles par aspiration commence à se développer. Elle nécessite un matériel adéquat avec un système de filtration des soies urticantes, sinon le risque de véhiculer des soies urticantes par la ventilation est encore plus grand que par convection naturelle. Cette technique, si elle répond de façon sûre à ces exigences, peut correspondre à une demande en milieu urbain : élimination de processions (processionnaire du pin) dans une cour d'école par exemple ou l'aspiration de plaque de nymphose de processionnaire du chêne sur un tronc. L'élimination et la gestion des déchets (sacs d'aspiration) doivent être faites avec précaution (gants, voire masque). La procédure à suivre et les précautions à observer en ce qui concerne la processionnaire du chêne sont très clairement décrites dans une notice de la Forestry Commission en Grande-Bretagne (Forestry Commission, 2011).

2.3.2.1.2.3 Piégeage

Le piège à chenilles a été développé en 2009 pour la processionnaire du pin. Ce piège, breveté sous le nom d'Ecopiège®, est original par son principe puisqu'il utilise une séquence comportementale de l'insecte : celui de la procession de nymphose et de l'enfouissement dans le sol. C'est pour cette raison que le piège à chenilles ne fonctionne pas contre la processionnaire du chêne. Le piège à chenilles est formé d'une collerette réglable entourant le tronc et d'un sachet collecteur des chenilles, préalablement rempli de terre, relié à la collerette par un conduit tubulaire. Le piège doit être suspendu à l'arbre à une hauteur suffisante pour empêcher tout contact avec les chenilles. Par ce principe, les chenilles sont piégées à une période où le risque dû aux soies urticantes est le plus important. En effet, en fin d'évolution larvaire, les chenilles se regroupent le long du tronc et descendent de l'arbre en file indienne afin de se nymphoser dans le sol. Arrivées dans la collerette, elles sont dirigées dans le sachet rempli de terre dans lequel elles vont s'enfouir et se transformer en chrysalide. A la fin des processions, l'utilisateur décroche le sachet plastique contenant les chrysalides et peut l'incinérer ou le jeter après s'être assuré de la mort des chenilles ou chrysalides à l'intérieur du sachet. Ce piège doit être installé sur le tronc des conifères ayant des nids d'hiver de processionnaire du pin. Cette méthode de lutte est particulièrement intéressante dans les jardins et sur les arbres isolés dans les secteurs fréquentés par le public. Le piège devra alors être installé en hauteur, hors d'atteinte du public. L'efficacité de ce piège à chenilles est déjà reconnue, néanmoins le joint en pâte à papier entre le piège et l'écorce doit être fait méticuleusement, de façon à ne pas laisser passer les chenilles. Dans le cas de très fortes infestations (plusieurs dizaines de nids / arbre), les chenilles peuvent parfois s'enchevêtrer et passer par-dessus la collerette, limitant l'efficacité de la méthode.

La pose de bande pré-engluée pour piéger les chenilles sur les troncs lors de la descente de l'arbre est souvent préconisée dans la lutte contre cette chenille. Ce procédé testé par l'INRA pour piéger les chenilles lors de la descente en procession de nymphose s'est avéré totalement inefficace puisque les chenilles ont la faculté de traverser la bande de glue sans rester collées.

2.3.2.2 Méthodes chimiques et microbiologiques

La lutte chimique était très utilisée jusqu'au début des années 1990 en France (elle représentait 70 % des surfaces traitées en 1992/93). A ce jour, son usage devient de plus en plus anecdotique, et se limite à des interventions de faible ampleur, ou de rattrapage (traitement trop tardif). Ces méthodes chimiques (ou microbiologiques) sont utilisées dans le cadre du règlement phytosanitaire 1107/2009 ou de la directive biocide 98/8/CE, en fonction de l'objectif du traitement (protection des cultures ou santé publique).

Plusieurs substances actives biocides en cours d'évaluation européenne ou inscrites en type de produit 18 (insecticide) dans le cadre de la directive 98/8/CE présentent un intérêt pour la lutte contre les chenilles processionnaires. Parmi ces substances, sont mentionnées ici :

- les substances actives potentiellement efficaces présentant un intérêt pratique : l'ensemble des pyréthrinoides photostables, l'azaméthiphos, la cyphénothrine, la cyperméthrine, la perméthrine, la deltaméthrine, la cyfluthrine, la transfluthrine, l'étofenprox, la lambda-cyhalothrine, l'esfenvalérate, l'alphaméthrine ainsi que le S-méthoprène, le chlorfénapyrl, l'acétamipride et l'extrait de Margosa;
- les substances actives dont l'efficacité vis-à-vis des chenilles processionnaire a été prouvée : certains benzoyl-urées comme le diflubenzuron, le triflumuron, l'hexaflumuron et enfin le spinosad et l'indoxacarbe.

Il convient de rappeler que le spectre de ces produits chimiques dépasse largement la cible représentée par les processionnaires. Leur action sur les insectes non-cibles, ainsi que les risques

pour l'environnement et la santé humaine (applicateurs et les usagers) doivent donc être pris en considération avant de décider de leur utilisation.

D'autre part, des préparations phytopharmaceutiques sont homologuées sur chenilles processionnaires (usages : forêts, arbres et arbustes d'ornement) dans le cadre du règlement phytopharmaceutique 1107/2009 avec les substances actives spinosad et diflubenzuron. C'est aussi sous couvert de cette réglementation, que des préparations à base de Btk (*Bacillus thuringiensis kurstaki* 3a-3b) ont été homologuées en France contre les chenilles défoliatrices du pin et du chêne dès 1972. La qualité des spécialités commerciales s'est améliorée depuis 1985.

Entre 1992 et 2010, une moyenne annuelle de 30000 à 40000 hectares de forêts sont traités chaque année en France contre la processionnaire du pin, la processionnaire du chêne, le Bombyx disparate, les géométrides, avec différents types d'insecticides à base de Btk.

Ces traitements se font généralement sur les trois premiers stades larvaires avec encore une excellente efficacité sur les stades plus âgés (mais avec des risques d'urtication liés à la persistance des soies urticantes).

Les processionnaires du chêne sont traitées au printemps, entre l'éclosion des œufs et le deuxième stade larvaire (Roversi, 2008) et une fois le débourrement et l'expansion foliaire des chênes réalisés pour intercepter le traitement. Ces coïncidences phénologiques nécessitent une observation régulière des chenilles et de l'hôte.

Le Btk est considéré comme non toxique pour les hommes et les mammifères (Boisvert et Boisvert 2000). Il reste cependant actif vis-à-vis des autres espèces de lépidoptères. Le traitement au Btk de la processionnaire du chêne pose donc a priori plus de problème pour la faune entomologique car il intervient au printemps, au moment où de nombreuses chenilles sont présentes dans le milieu forestier. L'usage de ce traitement est d'ailleurs proscrit à proximité des zones Natura 2000. Il est moins prégnant dans le cas des traitements contre la processionnaire du pin car ils sont appliqués à l'automne où de nombreux papillons (mais pas tous) ne sont plus au stade larvaire.

Il faut cependant souligner qu'à ce jour le Btk n'est pas une substance active autorisée dans le cadre de la directive biocide mais qu'un dossier de demande d'inscription a été récemment déposé en France.

2.3.2.2.1 Epandage d'insecticides par voie terrestre

Divers moyens peuvent être utilisés pour l'épandage d'insecticides par voie terrestre qu'ils soient chimique ou microbiologique (Btk). La contrainte à prendre en considération est la hauteur du houppier. En effet, l'insecticide devant être ingéré par les chenilles, l'ensemble du feuillage doit être traité, que ce soit sur pins, cèdres (processionnaire du pin) ou chênes (processionnaire du chêne). Une turbine montée sur un véhicule permet de répondre à ce besoin. Les employés municipaux utilisent aussi couramment les pulvérisateurs avec une lance permettant de projeter le produit au-dessus des arbres.

2.3.2.2.2 Injection d'insecticides systémiques

Cette technique utilisée au Canada et au Portugal n'est pas autorisée en France (sauf dérogation pour le charançon du palmier). Elle consiste à injecter puis perfuser dans les troncs un insecticide systémique. Des tests effectués par l'INRA entre 1980 et 1990 (non publié JC Martin, comm. pers.) ont montré une excellente efficacité, contre la processionnaire du pin, d'un insecticide systémique utilisé par injection dans le tronc. Les molécules insecticides systémiques ont cependant un spectre assez large ; elles peuvent donc affecter d'autres insectes non cibles. Les insecticides doivent disposer d'autorisations spécifiques pour cet usage et cette technique d'application.

2.3.2.2.3 Application de virus et champignons entomopathogènes

Virus

En 1958, l'utilisation d'un virus spécifique, *Smithiavirus pityocampae*, comme alternative au traitement chimique a été expérimentée en France sur 320 hectares au Mont Ventoux contre la chenille processionnaire du pin (Grison *et al.*, 1959). La préparation virologique a été obtenue en laboratoire après élevage de 200000 chenilles processionnaires du pin infectées par le virus. Les conditions « inhumaines » de travail dans les élevages de ces chenilles urticantes ont conduit à l'arrêt de la production de virus, malgré les excellents résultats obtenus. Les recherches pourraient reprendre sur ce virus en cherchant au préalable un hôte de substitution puis en développant les techniques de production. Une alternative à la production de virus à partir d'élevages d'insectes pourrait être l'utilisation de cultures de cellules d'insectes. Des prospections en vue de localiser des populations virosées de processionnaires du chêne, effectuées en 2010 en France, Allemagne et Autriche, n'ont malheureusement pas abouti (N. Meurisse, comm. pers. 2010), hormis l'identification d'un certain nombre de microsporidies (G. Hoch, comm. pers. 2010). Un problème se posera cependant à nouveau pour l'épandage du virus à partir du sol.

Champignons entomopathogènes : *Beauveria bassiana*

Plusieurs études ont été conduites sur l'incidence des mycoses à *Beauveria bassiana* sur la processionnaire du pin. Ferron et Marchal (1971) ont estimé le rôle régulateur de celles-ci sur la processionnaire du pin. La mortalité par mycose intervient essentiellement au stade nymphal. La contamination naturelle se faisant généralement au cours des processions sur le sol et lors des enfouissements. Des études ont été faites dans le cadre du projet ANR Urticlim de contamination de chenilles processionnaires du pin par *Beauveria bassiana* souche Bb 147 fournie par Arysta LifeScience. L'expérimentation a été concluante puisqu'aucun adulte vivant n'a émergé des seaux remplis de terre dans lesquels le Bb 147 avait été déposé contrairement au lot témoin. Ce champignon entomopathogène pourrait être utilisé après homologation dans les pépinières ou dans les zones d'enfouissement fréquentes des chenilles processionnaires. D'autres tests d'efficacité devraient cependant être conduits.

2.3.2.3 Méthodes sémi-chimiques

2.3.2.3.1 Piégeage de masse à l'aide de pièges à phéromone

Le piégeage phéromonal, utilisé avec un certain succès pour la surveillance des populations, n'a pas donné satisfaction en tant que technique de lutte à une période où la demande sociétale était orientée vers l'efficacité totale quel que soit le moyen utilisé (Demolin *et al.*, 1993). Depuis quelques années, les exigences environnementales étant davantage prises en compte par la société, la recherche sur ce sujet a repris, cherchant à optimiser la technique de piégeage de masse.

Le piégeage à grande capacité des adultes mâles avec la phéromone de synthèse est une technique de lutte qui utilise les pièges à phéromone dans le but de capturer « en masse » les papillons afin de limiter les accouplements et donc de maintenir les populations du ravageur à un faible niveau. Il repose sur l'utilisation d'une forte densité de pièges par unité de surface à traiter car la population d'insectes mâles doit être réduite à quelques pourcent pour que la méthode ait un effet significatif sur le succès reproductif de la population.

Tous les pièges et toutes les phéromones commercialisés n'ont pas la même capacité de capture. Une étude comparative est en cours par l'INRA dans le cadre du plan Ecophyto 2018. A ce jour, plusieurs modèles de pièges sont reconnus comme performants en termes de captures avec des spécificités particulières. Par exemple, le piège Procerex® est le plus performant lorsqu'il est utilisé avec un litre d'eau dans le réservoir à papillon. Du fait de cette contrainte, ce modèle de pièges est préconisé pour une utilisation limitée en espace-vert et jardin ou en forêt avec des points d'eau. Le piège Trampa G, qui n'exige pas l'utilisation de l'eau, est performant à condition que le sachet collecteur de papillons commercialisé avec le piège soit changé par un sac plus résistant aux prédateurs (Martin *et al.*, 2012).

Quelques règles simples de pose doivent être respectées afin d'optimiser les captures. En effet, l'emplacement physique du piège est important afin de laisser la phéromone diffuser et de permettre aux papillons en vol de se poser sur le piège pour ensuite pénétrer à l'intérieur de celui-ci. Un piège installé au cœur d'un arbuste ou dans le feuillage trop abondant de l'arbre présente ainsi une moindre efficacité de capture. De même, la pose d'un seul piège dans un jardin n'a que peu d'effet sur la réduction du nombre de nids dans les pins situés aux alentours. Une densité minimum de pièges est donc requise même pour une petite surface, de l'ordre de 6 pièges par hectare (Martin *et al.* 2012). Dans le cas d'arbres d'alignement, il semble nécessaire d'installer un piège tous les 25 mètres avec un piège à chaque extrémité.

Ces techniques s'avèrent donc prometteuses et mériteraient d'être testées pour la processionnaire du chêne.

2.3.2.3.2 Confusion sexuelle

La confusion sexuelle consiste à saturer l'air avec une grande quantité de phéromone de synthèse spécifique de l'insecte pendant la période de vol afin de réduire les chances de rencontre entre les mâles et les femelles limitant ainsi les accouplements et, par conséquent, le nombre de pontes.

Les premiers résultats des expérimentations effectués en 2004 et 2005 contre la processionnaire du pin, bien que prometteurs (Martin et Frérot, 2006) n'ont pas été valorisés par une exploitation commerciale par les firmes productrices, en raison du marché non porteur à cette époque. Très récemment, des expérimentations de régulation par la confusion sexuelle ont à nouveau été conduites avec d'excellents résultats en termes d'efficacité (INRA, 2012 confidentialité partenariat). A ce jour, la demande sociétale pour les luttes alternatives permet de penser que la confusion sexuelle pourrait déboucher sur une stratégie de lutte complémentaire et respectueuse de l'environnement. Néanmoins, la technique de la confusion sexuelle nécessite le traitement sur une surface assez grande pour favoriser la saturation de l'air en phéromone et limiter la recontamination par des papillons femelles venant de l'extérieur de la zone traitée (elles peuvent voler en moyenne 1,7 km). Elle pourrait être particulièrement pertinente pour les petits parcs urbains, ou les jardins, qui sont par nature souvent isolés et éloignés des grands massifs forestiers sources d'insectes recontaminants. Elle nécessite cependant une approche collective car des foyers non traités à proximité (arbres isolés, jardins privés, ...) peuvent servir de source d'insectes recontaminants.

2.3.2.3.3 Répulsion

A la faveur de la mise en évidence d'un effet répulsif des branches de bouleau vis-à-vis de la processionnaire du pin, un composé organique volatil organique, le méthyle salicylate (MeSa), a été isolé et testé comme actif sur les papillons adultes (Jactel *et al.*, 2011). Cette molécule étant commercialisée, elle a été incorporée à des diffuseurs pour en tester l'efficacité sur le terrain. Une application de 3 mg de MeSa par mètre de lisière et par jour a permis de réduire de 80% les infestations de processionnaire du pin sur les lisières de pin maritime traitées (Jactel *et al.*, 2011).

Des essais de formulation en vue d'une commercialisation du procédé pour les parcs et jardins sont en cours à l'INRA d'Avignon.

2.3.2.4 Méthodes biologiques

2.3.2.4.1 *Lutte biologique classique (introduction, lâchers d'auxiliaires)*

La lutte biologique classique consiste à rechercher, dans l'aire d'origine d'un ravageur exotique, des ennemis naturels qui seront libérés dans l'aire nouvellement colonisée. A notre connaissance, ceci n'a jamais été effectué dans les zones nouvellement colonisées par l'une ou l'autre des deux processionnaires.

2.3.2.4.2 *Lutte biologique par conservation*

La lutte biologique par conservation consiste à entretenir ou améliorer le potentiel de contrôle exercé par les ennemis naturels déjà présents dans le milieu (insectes parasitoïdes ou prédateurs, oiseaux insectivores, chauves-souris).

Processionnaire du pin

Les pontes de processionnaire du pin sont régulièrement parasitées, notamment par deux hyménoptères parasitoïdes, *Ooencyrtus pityocampae* (Encyrtidae) qui est une espèce généraliste et *Baryscapus servadeii* (Eulophidae) spécialisée sur *T. pityocampa*. Dans une étude menée au laboratoire Dulaurent *et al.*, (2011a,b) ont montré que l'apport de miellat de pucerons, notamment de chênes, permet d'augmenter de façon très significative la durée de vie des adultes de ces deux espèces par rapport à un simple apport d'eau (respectivement +23 jours pour *B. servadeii* et +32 jours pour *O. pityocampa*). Cet allongement de la durée de vie permet une meilleure exploration du milieu à la recherche de pontes à parasiter. Elle permettrait également à l'espèce généraliste un meilleur calage phénologique avec la présence de pontes de processionnaire.

Les chenilles de processionnaire tissent des nids (nids d'hiver) pour se protéger du froid mais également des prédateurs. Certaines espèces d'oiseaux comme les mésanges (*Parus major*, *Lophophanes cristatus* et *Periparus ater*) et les coucous (*Clamator glandarius* et *Cuculus canorus*) sont néanmoins capables d'aller chercher les chenilles dans les nids et de les disséquer pour enlever le tégument avec ses soies urticantes (Barbaro et Battisti, 2011). Or ces espèces sont connues pour être plus nombreuses dans les forêts mixtes de feuillus et de conifères que dans les peuplements purs de pin.

Une étude a été initiée en 2008 (partenariat INRA Avignon et CG13) pour évaluer l'impact de la pose de nichoir à mésanges sur la dynamique de la processionnaire du pin. L'hypothèse testée est que la pose de nichoirs à mésanges favorise la nidification de ces dernières et contribue à la prédation des chenilles processionnaires du pin. Le site expérimental se situe en plein cœur de la Réserve Naturelle de la Sainte Victoire. Il est régulièrement infesté par la processionnaire du pin justifiant des traitements phytosanitaires (Btk) par voie aérienne chaque année avant l'expérimentation. 816 nichoirs à mésanges ont été installés sur 51 ha. Le nombre de nichoirs colonisés augmente linéairement chaque année et la dynamique de la processionnaire du pin diminue par rapport à celle du témoin. Une enquête effectuée par l'INRA et Plante & Cité (2012) montre que 16 % des communes pratiquant une méthode de lutte contre la processionnaire du pin ont installé des nichoirs à mésanges.

Les chauves-souris présentes en forêt en Europe sont connues pour être des prédateurs efficaces de bon nombre d'insectes. Récemment, une étude réalisée par l'INRA de Bordeaux (Charbonnier *et al.*, soumis) a montré une très bonne synchronisation dans le temps et dans l'espace entre les populations de chauve-souris et celles de processionnaire du pin. Les chauves-souris sont particulièrement actives pour la chasse à la fin du printemps et au début de l'été lors de la phase de lactation, qui intervient en même temps que la période d'émergence des papillons de *T. pityocampa*. Les phases d'activités nocturnes coïncident aussi puisque les vols des chauves-souris et de la processionnaire sont principalement observés au crépuscule et surtout concentrés le long des lisières de forêts de pin (en Aquitaine). L'abondance des chauves-souris en chasse est positivement corrélée à celle des papillons de processionnaire. La présence de diffuseurs de phéromone de processionnaire (sans piège) provoque une concentration de mâles volants, qui déclenche une augmentation significative de l'activité de chasse des chauves-souris à proximité. Les chauves-souris semblent donc capables de réponse numérique et comportementale à l'augmentation des densités locales de processionnaire, ce qui en fait des agents de contrôle biologique à fort potentiel. Des actions de conservation ou de renforcement des populations de chauves-souris, par entretien d'arbres à cavités ou pose d'abris, pourraient donc constituer une méthode de lutte biologique intéressante, notamment en milieu urbain où les chauves-souris peuvent trouver des bâtiments pour nicher.

Processionnaire du chêne

A ce jour, aucun essai de lutte biologique par conservation n'a été entrepris. On dispose cependant d'un certain nombre d'informations sur l'action des ennemis naturels indigènes, dont une synthèse est disponible dans une étude de l'EFSA (EFSA 2009). Les œufs sont parasités par divers hyménoptères chalcidiens, mais avec un impact en général réduit (Biliotti, 1952; Maksymov, 1978; Bin et Tiberi, 1983; Mirchev *et al.*, 2003). Les larves et chrysalides sont aussi attaquées par des diptères tachinides, des hyménoptères ichneumonides et braconides (Biliotti, 1952 ; Maksymov, 1978 ; Stigter *et al.*, 1997). Zwakhals (2005) rapporte qu'aux Pays-Bas, les chrysalides de *T. processionea* sont attaquées par deux espèces proches d'ichneumons, *Pimpla processionea* Ratz (espèce spécialiste) et *Pimpla rufipes* Miller (espèce généraliste). Des tachinides, parmi lesquels les parasitoïdes spécifiques *Carcelia iliaca* Ratz. et *Pales processionea* Ratz., ont un impact élevé sur *T. processionea*, avec des taux de parasitisme de 20-30% (Stigter *et al.*, 1997) ou même parfois plus élevés (60-70%) (Grisson, 1952). Tschorsnig (1993) a mesuré des taux de parasitisme par tachinaires de 32% en Allemagne.

En outre, divers prédateurs généralistes attaquent les stades larvaires et nymphaux de *T. processionea*, en particulier les coléoptères *Xylodrepa quadripunctata* L., *Calosoma sycophanta* L. et *Calosoma inquisitor* L., et les hétéroptères prédateurs *Picromerus bidens* L., *Troilus luridus* Fabricius et *Rhinocoris* spp. (Grisson, 1952; Maksymov, 1978; Dajoz, 2000). Les carabes *C. sycophanta* et *C. inquisitor* ont été particulièrement étudiés comme prédateurs des chenilles de *T. processionea* (p.ex. Ferrero, 1985). Outre les arthropodes prédateurs, des oiseaux tels que le coucou se nourrissent des chenilles (Pascu, 1944).

L'abondance des ennemis naturels a été considérée comme un élément explicatif de l'effondrement des populations en fin de pullulations (Stigter *et al.*, 1997), mais on ne dispose pas d'études détaillées à ce sujet. Comme pour d'autres ennemis naturels pour lesquels des procédures de conservation ont déjà été développées dans d'autres circonstances, il est envisageable, par exemple, d'améliorer les conditions d'hivernation de certaines espèces, de leur fournir des proies ou des hôtes de substitution, ou encore de fournir des sources supplémentaires d'alimentation (par exemple, plantes florifères produisant nectar et pollen) aux espèces dont certains stades de développement ont un régime non carnivore (par exemple, les parasitoïdes synovigéniques dont les femelles ne produisent des œufs que lorsqu'elles ont pu s'alimenter de pollen, de nectar ou de miellat de pucerons). Un vaste champ de recherche reste à ouvrir dans ce domaine.

2.4 Analyse comparative multicritères des méthodes de lutte contre la processionnaire du pin

2.4.1 Objectifs

Le premier objectif de cette analyse est de hiérarchiser les méthodes de lutte considérées individuellement en utilisant différents critères d'appréciation, incluant leur efficacité mais aussi leur facilité d'application, leur coût, leurs effets non intentionnels. Le second objectif est, réciproquement, d'identifier les critères permettant de hiérarchiser les raisons pour lesquelles certaines de ces méthodes de lutte sont actuellement défailtantes. Cet exercice n'a pu être réalisé que pour la processionnaire du pin, en raison du manque de données pour la processionnaire du chêne.

2.4.2 Méthodes

Dix critères d'évaluation des méthodes de lutte ont été retenus :

1. Efficacité en termes de réduction des infestations de processionnaire
Ce critère était à maximiser.
Quatre valeurs d'efficacité ont été retenues : >25%, 25-50%, 50-75%, >75% de réduction des attaques
2. Efficacité en termes de réduction des impacts sur la santé humaine
Ce critère était à maximiser.
Quatre valeurs d'efficacité ont été retenues : >25%, 25-50%, 50-75%, >75% de réduction des soies urticantes
3. Durabilité
Ce critère était à maximiser.
Les méthodes étaient considérées comme devant être appliquées « une fois pour toutes », « une fois par an », « plusieurs fois par an »
4. Portée spatiale
Ce critère était à maximiser.
Les méthodes étaient considérées comme devant être appliquées à l'échelle de l'arbre individuel, d'un bosquet d'arbres, d'un bois ou parc boisé
5. Opérationnalité
Ce critère était à maximiser.
Les méthodes étaient jugées « en cours d'essai », « en développement » ou « opérationnelle »
6. Praticité
Ce critère était à maximiser.

Les méthodes étaient jugées « faciles », « moyennes » ou « difficiles » à mettre en œuvre

7. Coût

Ce critère était à minimiser.

Les méthodes étaient considérées d'un coût de l'ordre de 0,1, 1, 10 ou 100€/arbre traité

8. Effets non intentionnels sur l'environnement

9. Effets non intentionnels pour la santé des applicateurs

10. Effets non intentionnels pour la santé du public

Ces trois critères étaient à minimiser.

Les méthodes ont été considérées comme ayant des effets néfastes « faibles », « moyens » ou « forts ».

Treize méthodes de lutte ont été comparées :

1. Lutte sylvicole
2. Lutte par conservation de la biodiversité des arbres
3. Lutte mécanique par destruction des nids
4. Lutte mécanique par piégeage des chenilles
5. Lutte chimique par pulvérisation d'insecticide
6. Lutte chimique par injection d'insecticides systémiques
7. Lutte microbiologique par pulvérisation de Btk
8. Lutte microbiologique à l'aide de virus et champignons entomopathogènes
9. Lutte sémiochimique par piégeage de masse
10. Lutte sémiochimique par confusion sexuelle
11. Lutte sémiochimique par répulsion (MeSa)
12. Lutte biologique classique
13. Lutte biologique par conservation

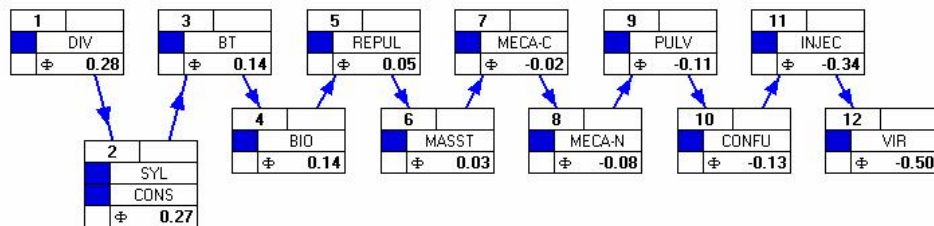
Il est difficile de combiner mentalement dix critères à minimiser ou maximiser, avec des unités différentes (% , €, valeur semi quantitative, note qualitative, ...) pour comparer treize méthodes de lutte à la fois. Pour réaliser cette comparaison de façon objective, nous avons donc utilisé une méthode appliquée aux outils d'aide à la décision multicritères où l'on cherche à déterminer quelle action devrait être préférée à toutes les autres sur la base des critères renseignés. Fondée sur l'algorithme de calcul PROMETHEE (Brans *et al.*, 1984, 1986), cette méthode permet d'obtenir un classement (ranking) des «actions » entre elles (de la plus préférée à la moins préférée) sans avoir besoin de fournir une valeur absolue pour chacune des actions. Elle a été récemment appliquée à l'analyse des risques phytosanitaires en forêts (Jactel *et al.*, 2012).

Trois des rapporteurs de l'expertise (M. Grégoire, M. Jactel et M. Martin) ont attribué une valeur pour chacune des méthodes et chacun des critères. Une moyenne de ces notes a ensuite été calculée. Puis le tableau de données ainsi obtenu a été soumis à l'analyse de classement grâce au logiciel Decision Lab®. Les critères peuvent être plus ou moins pondérés. Dans une première étape, nous avons donné un poids égal à la somme des critères d'efficacité (12 + 12 %), des critères de durabilité et portée (12 + 12%), des critères de coût, praticité et opérationnalité (8 + 8 + 8%) et enfin d'effets non intentionnels (8 + 8 + 8%).

2.4.3 Résultats

L'analyse comparative des treize méthodes de lutte contre la processionnaire du pin à l'aide des 10 critères retenus et renseignés par les 3 rapporteurs montre une préférence pour les méthodes préventives, fondées sur la conservation de la biodiversité, le renforcement des ennemis naturels et l'adaptation de la sylviculture (fig.2). Les méthodes écartées font appel à l'injection d'insecticides systémiques et l'utilisation de virus ou champignons pathogènes.

Figure 2 - Classement des méthodes de lutte par ordre de préférence



L'analyse du plan factoriel critères – méthodes de lutte (fig 3) montre que ces dernières peuvent être regroupées en quatre catégories.

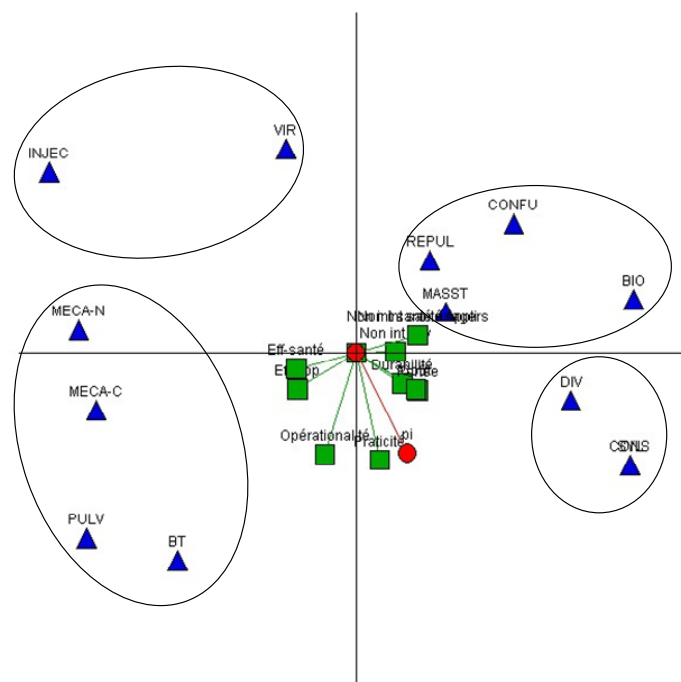
La première catégorie inclut les méthodes d'injections de systémiques et l'utilisation des virus: elles sont jugées moins intéressantes car peu pratiques et peu durables avec des effets non intentionnels pour la santé.

La seconde catégorie rassemble la confusion sexuelle, la répulsion, le piégeage de masse et la lutte biologique classique : ces méthodes sont moins bien classées surtout en raison de leur manque actuel d'efficacité et d'opérationnalité.

La troisième catégorie regroupe les méthodes de lutte mécanique et chimiques, qui semblent toutes efficaces mais avec certains effets non intentionnels pour la santé et d'un coût assez élevé.

La quatrième catégorie rassemble les trois méthodes « préférées » car, si elles sont d'une efficacité un peu moindre, elles sont peu coûteuses, faciles à mettre en place, durables et sans effets non intentionnels pour la santé de l'environnement et des hommes.

Figure 3 – Plan factoriel présentant la position des méthodes de lutte et de leurs critères d'évaluation



Discussion

Cette étude a été conduite sur la base d'une évaluation des critères de comparaison par trois des rapporteurs. Elle pourrait être reprise ou étendue en faisant appel à d'autres sources pour affiner les estimations. Cela permettrait en outre une analyse de sensibilité, permettant de tester la stabilité du classement des méthodes de lutte en fonction des variations dans l'estimation des critères.

De la même façon, des poids ont été donnés aux différents critères mais ils peuvent être aisément modifiés. Il serait notamment intéressant de demander à des gestionnaires de parcs et jardins, des responsables de collectivités locales et à des usagers de définir eux-mêmes les poids qu'ils confèrent aux différents critères afin d'analyser la préférence pour les méthodes de lutte de ces différents panels. L'algorithme PROMETHEE permettrait en outre d'obtenir une synthèse de ces différents classements. Ces outils d'aide à la décision (par exemple le logiciel Decision Lab®) peuvent, en effet, être utilisés pour des « conférences de consensus » préalable à l'implémentation d'actions de lutte.

3 Conclusions

Processionnaire du pin

L'examen des études sur la processionnaire du pin montre qu'il existe de nombreuses méthodes alternatives au traitement chimique par voie aérienne pour contrôler les populations de cet insecte défoliateur à une période où il gagne de plus en plus les zones urbaines, entraînant un risque accru pour la santé humaine. Cependant, il convient de constater qu'aucune méthode alternative ne peut à elle seule suffire à éradiquer localement une population de processionnaire, ou tout au moins réduire sa densité au-dessous du seuil de tolérance. Une stratégie de lutte devrait donc combiner plusieurs approches. De plus, si les études scientifiques apportent des éléments convaincants sur l'efficacité de certaines méthodes, il n'existe encore que très peu d'essais de pré-développement susceptibles de préciser leur domaine d'application, leur coût, leurs effets à long terme pour l'environnement. Les recommandations que nous pouvons faire en matière de lutte contre la processionnaire du pin en milieu urbain restent donc encore pour certaines à confirmer par des essais de terrain, comme ceux actuellement en cours dans le cadre du projet AlterPro (INRA, Plante & Cité).

La méthode que nous proposons pour identifier les stratégies de lutte alternatives au traitement aérien contre la processionnaire du pin en milieu urbain repose sur le concept d'analyse du risque, qui considère l'interaction de trois composantes : 1) la probabilité d'occurrence de l'aléa : ici les fluctuations spatio-temporelles de populations de la processionnaire du pin, 2) la vulnérabilité du système exposé à l'aléa : ici la vulnérabilité des forêts urbaines ou des arbres en ville, 3) l'enjeu socio-économique des effets de l'aléa, compte tenu de la vulnérabilité du système : ici l'enjeu est la croissance ou la survie des arbres mais aussi la santé du public exposé aux soies urticantes ainsi que la santé des applicateurs exposés au danger de certains traitements.

S'agissant donc d'un problème avant tout de santé humaine, il nous semble préférable de commencer par l'analyse des enjeux socio-économiques du problème posé par des infestations de processionnaire du pin en milieu urbain. Nous proposons de distinguer deux cas : un cas de tolérance « zéro » où les contraintes locales (cours d'école, arbre remarquable, parc très fréquenté, avenue bordée d'arbres à grand intérêt touristique, ...) exigent l'éradication des populations de processionnaire et un cas où la présence de faibles niveaux de populations peut être acceptée par les gestionnaires et comprise par les riverains (bords de routes, grands parcs urbains etc.).

1. Tolérance zéro

Dans ce cas de figure, l'objectif à atteindre est plus exigeant (l'éradication) mais les moyens consentis, notamment financiers, sont aussi sans doute plus importants.

De façon **préventive**, il conviendrait d'éviter de planter dans ces endroits les essences les plus vulnérables ou attractives et donc bannir les pins et les cèdres. Si ce n'est pas possible, il faudrait préférer les essences hôtes les moins favorables comme le pin pignon, les planter dans des bosquets en association avec des essences feuillues à croissance rapide. Il convient aussi de bien vérifier l'absence de chrysalides dans la terre des containers pour les arbres à planter issus des pépinières ou alors de traiter le sol des containers (des formulations de Beauveria ou de spinosad pourraient être envisagées pour cet usage). Nous recommandons également de réfléchir à une

réglementation du transport d'arbres en container, notamment ceux en provenance de régions contaminées.

Dans les situations où les arbres sont déjà en place, il convient de mettre d'abord en œuvre des mesures de **détection** de la présence de processionnaire du pin (en cas de tolérance zéro, les informations de présence/absence suffisent, une estimation fine des niveaux de population n'est pas nécessaire). Pour détecter cette présence le moyen le plus efficace est la pose de pièges à phéromone en été. Ils sont très sensibles, ont une portée de quelques centaines de mètres, peuvent être posés et leurs résultats interprétés par des non spécialistes (en raison de la grande spécificité de la phéromone de synthèse).

La détection de mâles dans les pièges à phéromone en été est alors suffisamment précoce pour permettre la mise en place de mesures d'éradication au début de l'automne suivant. Pour cela, plusieurs méthodes de lutte **curative** peuvent être combinées. Si les arbres sont peu nombreux, faciles d'accès et de faible hauteur, la lutte mécanique par destruction des nids est envisageable, de même que des applications de Btk à partir du sol (à l'aide de pulvérisateurs ou canons) dans le cadre de la réglementation phytosanitaire. Si les arbres sont trop grands, des injections d'insecticides systémiques pourraient être utiles mais aucun de ces produits n'est actuellement autorisé. Pour plus de sûreté, des pièges à chenilles (collier autour des troncs) peuvent être mis en place avant les départs en procession de nymphose pour éviter le risque d'urtication par les chenilles au sol. La destruction mécanique des nids et la manipulation des pièges à chenilles exigent des précautions de la part des manipulateurs (protection des mains et des yeux surtout).

L'association des deux techniques alternatives de piégeage, adultes en été et chenilles en hiver/printemps, semble permettre de répondre à cette exigence de tolérance « zéro » lorsque les contraintes de pose sont bien respectées et les niveaux d'infestation non épidémiques.

2. Réduire les niveaux de populations

Dans ce cas, l'objectif à atteindre est de maintenir à bas niveau les infestations, sans pour autant chercher à les supprimer complètement. C'est aussi une approche à plus long terme, avec des investissements à répartir dans le temps.

Les méthodes **préventives** sont là à privilégier, tout en reconnaissant qu'elles sont limitées dans leur efficacité. Elles consistent pour l'essentiel à éviter de planter des essences trop sensibles comme le pin noir, le pin sylvestre et le pin radiata et à vérifier l'absence de chrysalides dans la terre des containers pour les arbres issus des pépinières. Le sous-bois et les bordures des plantations de pin ne devraient pas être laissés en sol nu ou avec une végétation herbacée basse (trop favorables à l'enfouissement des chenilles) mais au contraire couverts d'une végétation haute et dense (arbustes). Les paysagistes devraient proscrire les plantations pures et plutôt concevoir des parcs ou allées composés de mélanges de conifères et de feuillus, notamment à croissance rapide comme les saules qui ont des vertus répulsives vis-à-vis des papillons de processionnaire du pin. Ces boisements mixtes ont en outre l'intérêt d'héberger une faune auxiliaire plus diverse et donc plus efficace. Ce contrôle biologique pourrait être renforcé par la pose de nichoirs pour les oiseaux insectivores (huppés, mésanges) et d'abris pour les chauves-souris. Des plantes à fleurs pourraient également améliorer la survie de certains parasitoïdes.

Les mesures de **surveillance** des niveaux de population de la processionnaire du pin devraient combiner la pose de pièges à phéromone en été et les comptages de nids en hiver. Le piégeage phéromonal aurait pour intérêt de délivrer une information précocement, avant la fin de l'été, permettant des interventions curatives dès le début de l'automne. Si les données de piégeage ne donnent pas une mesure très précise des abondances locales de processionnaire, elles

permettent cependant de bien suivre les fluctuations inter annuelles et ainsi de déclencher ou non des mesures de lutte. Le comptage des nids pourrait, lui, permettre de mieux repérer les arbres effectivement atteints et susceptibles d'être traités.

Les mesures de lutte **curatives** à envisager dans ce contexte devraient privilégier les méthodes les moins coûteuses et pouvant être reconduites chaque année pour assurer un effet à long terme. Ceci englobe la destruction mécanique des nids quand les arbres sont faciles d'accès mais surtout le recours au piégeage de masse, à la confusion sexuelle ou à la répulsion des papillons de processionnaires dans le cas d'arbres ou de parcs bien isolés, ainsi qu'à la pose de pièges à chenille, si les arbres attaqués ne sont pas trop nombreux. Seules les zones où les niveaux d'infestation sont élevés (avec des impacts attendus forts sur la santé des arbres et des personnes) devraient faire l'objet de traitements insecticides à base de Btk dans le cadre de la réglementation phytosanitaire, à partir du sol.

Processionnaire du chêne

Les connaissances acquises sur la biologie et l'épidémiologie de la processionnaire du chêne nous semblent beaucoup trop fractionnaires pour permettre de proposer de telles recommandations en matière de lutte. Des efforts de recherche conséquents devront donc être consentis pour établir les bases scientifiques et techniques nécessaires à l'élaboration de méthodes de gestion du risque associé à la processionnaire du chêne.

S'il fallait cependant avancer des propositions dès maintenant, nous conseillerions 1) de prévenir les attaques en évitant les plantations de chênes isolés et les fortes concentrations de chênes en peuplements purs, préférant les boisements mixtes avec des essences non hôtes comme certains conifères, 2) de mettre en place une détection précoce à l'aide de pièges à phéromone, 3) de traiter les arbres atteints à l'aide d'insecticides ciblés du type Btk.

Les substances actives disponibles pour la lutte contre les processionnaires dans le cadre de la santé publique

Les substances à usage de protection de la santé humaine doivent être homologuées comme substance biocide. Les substances phytopharmaceutiques sont réservées à un usage de protection phytosanitaire. En ce qui concerne les produits biocides insecticides (TP18), dans le cadre de la réglementation 98/8 CE, il n'y a pas à l'heure actuelle de produit autorisé pour les usages biocide, vis-à-vis des processionnaires du pin et du chêne. Certains sont au stade de l'inscription des substances actives à l'annexe de la Directive. Suite à cette inscription, les pétitionnaires disposent d'un délai de deux ans pour déposer leur dossier de première demande d'autorisation de mise sur le marché de produit biocides.

Le spinosad a été inscrit comme substance active TP18, mais aucune autorisation 98/8/CE de produit n'a encore été délivrée. Le diflubenzuron, le triflumuron, l'hexaflumuron sont toujours en cours d'évaluation au niveau européen.

Date de validation du rapport d'expertise collective par les rapporteurs: 12 mars 2013

4 Bibliographie

4.1 Publications

- Barbaro, L., Couzi, L., Bretagnolle, V., Nezan, J., Vetillard, F. (2008) Multi-scale habitat selection and foraging ecology of the eurasian hoopoe (*Upupa epops*) in pine plantations. *Biodiversity and Conservation*, 5: 1073-1087
- Barbaro, L., Battisti, A. (2011) Birds as predators of the pine processionary moth (Lepidoptera: Notodontidae). *Biological Control*, 2: 107-114
- Barbosa, P., Hines, J., Kaplan, I., Martinson, H., Szczepaniec, A., Szendre, Z. (2009) Associational Resistance and Associational Susceptibility: Having Right or Wrong Neighbors. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic*, 40:1–20
- Battisti A, Holm G; Fagrell B, Larsson S (2011). Urticating Hairs in Arthropods: Their Nature and Medical Significance. *Annual Review of Entomology*, 56, 203-220
- Battisti A, Stastny M, Netherer S, Robinet C, Schopf A, Roques A, & Larsson S. (2005) Expansion of geographic range in the pine processionary moth caused by increased winter temperatures. *Ecological Applications* 15: 2084-2096.
- Biliotti E. (1952) Difficulties in deciding the period at which to apply control measures against *Thaumetopoea processionea* and *T. pityocampa*. *Revue de Pathologie Vegetale* 31, 115-120.
- Bin F, Tiberi R. (1983) Notizie preliminari sui parassitoidi oofagi di *Thaumetopoea processionea* (L.) in Italia centrale (Hym., Chalcidoidea., Lep., Thaumetopoeidae). *Redia* 66, 449-459.
- Boisvert M, Boisvert J. (2000) Effects of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on target and nontarget organisms: a review of laboratory and field experiments. *Biocontrol Sci. Techn.* 10, 517e561
- Brans JP, Mareschal B, and Vincke P. (1984) PROMETHEE: a new family of outranking methods in multicriteria analysis. *Operational Research* 84:477–490.
- Brans JP, Vincke P, and Mareschal B. (1986) How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method. *European Journal of Operational Research* 24:228–238.
- Breuer M, Kontzog HG, Guerrero A, Camps F, & De Loof A. (2003) Field trials with the synthetic sex pheromone of the oak processionary moth *Thaumetopoea processionea*. *Journal of Chemical Ecology* 29: 2461-2468
- Castagneyrol, B., Jactel, H. (2012). Unravelling plant-animal diversity relationships: a meta-regression analysis. *Ecology* 93(9), 2115–2124.
- Calas J, (1897). La processionnaire du pin *Cnethocampa pityocampa* Mœurs et métamorphoses, ravages, destruction. *Société agricole scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales*. 38, 79-166.
- Camps F, Coll J, Canela R, Guerrero A, Riba M. (1981) Synthesis of the two isomers of the potential sex pheromone of *Thaumetopoea pityocampa* and related model compounds. *Chemistry Letters* 703–706.
- Castagneyrol, B., Jactel, H. (2012) Unravelling plant-animal diversity relationships: a meta-regression analysis. *Ecology* 93(9), 2115–2124
- Chauvel G. (2000) Lépidoptères ravageurs en espaces verts, pépinières et forêts péri-urbaines. 2e partie - Lépidoptères phyllophages. *Revue Horticole*, 416, 22-28.
- Custers C. (2003) Climate change and trophic synchronisation. English Wageningen UR, Chairgroup Environmental Systems Analysis
- Dajoz R. (2000) Insects and forests. The role and diversity of insects in the forest environment. Paris, Intercept Ltd/Editions Technique et Documentation/Lavoisier. 668 pp.
- Debreux AC. (2004) Les chenilles urticantes, nuisances causées par la chenille processionnaire du chêne dans une partie du bassin Meurthe et Mosellan. Université Henri Poincaré - Nancy, faculté de pharmacie
- Deshpande SA. (2009) Épidémiologie spatiale des défoliateurs des chênes en France sur base de dispositifs de surveillance entomologique. Mémoire de fin d'études, Ecole interfacultaire de Bioingénieurs, Université Libre de Bruxelles. 60 pp.

- Demolin G. (1969) Comportement des adultes de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Dispersion spatiale, importance écologique. *Annal of forest science*. 26: 81–102.
- Demolin G, Martin JC, Lavanceau P. (1993) Lutte contre la processionnaire du pin – L'évolution des insecticides à base de Btk. *Phytoma*. 452, 13-16.
- DSF (Département de la Santé des Forêts). (2006) La processionnaire du chêne, *Thaumetopoea processionea* (Lépidoptère Thaumetopoeidae). Pp 1-2. Information Santé des Forêts. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales. Direction Générale de la Forêt et des Affaires Rurales.
- Dulaurent AM, Porte AJ, Van Halder I, Vetillard F, Menassieu P, Jactel H. (2011a) A case of habitat complementation in forest pests: Pine processionary moth pupae survive better in open areas. *Forest Ecology and Management* (261), 1069-1076
- Dulaurent AM, Rossi JP, Deborde C, Moing A, Menassieu P, Jactel H. (2011b) Honeydew feeding increased the longevity of two egg parasitoids of the pine processionary moth. *Journal of Applied Entomology* (135), 184-194
- Dulaurent AM, Porte AJ, Van Halder I, Vetillard F, Menassieu P, Jactel H. (2012) Hide and seek in forests: colonization by the pine processionary moth is impeded by the presence of nonhost trees. *Agricultural and Forest Entomology* (14), 19–27
- EFSA (2009) Scientific Opinion of the Panel on Plant Health on a pest risk analysis on *Thaumetopoea processionea* L., the oak processionary moth, prepared by the UK and extension of its scope to the EU territory. *The EFSA Journal*, 1195, 1-64.
- Fenk L, Vogel B, Horvath H. (2007) Dispersion of the bio-aerosol produced by the oak processionary moth. *Aerobiologia* 23, 79-87.
- Ferrero F. (1985) Un auxiliaire précieux de la forêt: le Calosome sycophante. *Phytoma* 370, 28.
- Forestry Commission (2011) Standard Operating Procedure 9. Removal of oak processionary moth material by professional vacuum cleaner
[http://www.forestry.gov.uk/pdf/Plant_Health_SOP_9.pdf/\\$FILE/Plant_Health_SOP_9.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/Plant_Health_SOP_9.pdf/$FILE/Plant_Health_SOP_9.pdf)
- Forestry Commission. (2012a) Alert over oak processionary moth nests in London and Berkshire. <http://www.forestry.gov.uk/newsrele.nsf/WebPressReleases/9444576B41D1BEBF80257A1A004CD54C>.
- Forestry Commission. (2012b) Oak processionary moth found in South East London. <http://www.forestry.gov.uk/newsrele.nsf/WebPressReleases/625B32B1FF46C0E180257A3300504131>.
- Forestry Commission, 2012c. Oak processionary moth find in Sheffield. <http://www.forestry.gov.uk/forestry/INFD-892KLW>.
- Forestry Commission. (2013) Oak processionary moth. <http://www.forestry.gov.uk/forestry/INFD-74CE39>
- Fransen J, Groenendijk D, Spijker JH, & Stigter H. (2008). Leidraad beheersing eikenprocessierups, update 2008. WUR-Alterra and Expertgroep Eikenprocessierups en Plantenziektenkundige Dienst Wageningen. The Netherlands.
- Géri C. (1980) Application des méthodes d'études démécologiques aux insectes défoliateurs forestiers: cas de *Diprion pini* et dynamique des populations de la processionnaire du pin en Corse (Doctoral dissertation, Thesis, Université de Paris-Sud).
- Geri C. (1983) Dynamique de la processionnaire du pin dans la vallée de Niolo en Corse au cours des cycles 1965-1966, 1967-1968, 1969-1970. Rôle de certains caractères du milieu forestier. In *Annales des Sciences Forestières* (Vol. 40, No. 2, pp. 123-156).
- Geri C, Miller C. (1985) Evaluation of the populations of the pine processionary caterpillar (*Thaumetopoea pityocampa*) in Mont Ventoux, France. *Ann. Sci. Forest.* 42, 143–183.
- Gottschling S, Meyer S. (2006) An epidemic airborne disease caused by the oak processionary caterpillar. *Pediatric Dermatology* 23, 64-66.
- Gries R, Reckziegel A, Bogenschutz H, Kontzog HG, Schlegel C, Francke W, Millar JG & Gries G. (2004) (Z,Z)-11,13-hexadecadienyl acetate and (Z,E)-11,13,15-hexadecatrienyl acetate: synergistic sex pheromone components of oak processionary moth, *Thaumetopoea processionea* (Lepidoptera : Thaumetopoeidae). *Chemoecology*, 14: 95-100.
- Grison P. (1952) La processionnaire du chêne (*Thaumetopoea processionea* L.) dans la région parisienne. *Revue de Pathologie Végétale* 31, 103-114.

- Grison P, Maury R et Vago C. (1959) La lutte contre la processionnaire du pin *Thaumetopoea pityocampa* SCHIFF. Dans le massif du Mont Ventoux. Essais d'utilisation pratique d'un virus spécifique. Revue Forestière, 5, 353-367.
- Groenen F, Meurisse N. (2012) Historical distribution of the oak processionary moth *Thaumetopoea processionea* in Europe suggests recolonization instead of expansion. Agricultural and Forest Entomology, 14, 147–155.
- Guerrero A, Camps F, Coll J, Riba M. (1981) Identification of a potential sex pheromone of the processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera, Notodontidae). Tetrahedron Lett. 22, 2013–2016. Hoch et al. 2009
- Hoch G, Verucchi S and Schopf A. (2008) Microsporidian pathogens of the oak processionary moth, *Thaumetopoea processionea* (L.) (Lep., Thaumetopoeidae), in eastern Austria's oak forests. Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 16.
- Hodar, J.A., Zamora, R., Castro, J., Baraza, E. (2004) Feast and famine: previous defoliation limiting survival of pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* in Scots pine *Pinus sylvestris*. Acta Oecologica 26: 203–210
- Jacquet JS, Bosc A, O'Grady AP, Jactel H. (2013) Pine growth response to processionary moth defoliation across a 40-year chronosequence. Forest Ecology and Management 293, 29–38
- Jacquet JS, Orazio C, Jactel H. (2012) Defoliation by processionary moth significantly reduces tree growth: a quantitative review. *Annals of Forest Science* 69(8), 857-866
- Jactel H, Brockerhoff EG. (2007) Tree diversity reduces herbivory by forest insects. Ecology Letters 10, 835-848
- Jactel H, Menassieu P, Vetillard F, Barthelemy B, Piou D, Ferot B, Rousselet J, Goussard F, Branco M, Battisti A. (2006) Population monitoring of the pine processionary moth (Lepidoptera : Thaumetopoeidae) with pheromone-baited traps. Forest Ecology and Management 235, 96-106
- Jactel H, Branco M, Duncker P, Gardiner B, Grodzki W, Långström B, Moreira F, Netherer S, Nicoll B, Orazio C, Piou D, Schelhaas MJ, Tojic K. (2012) A multi-criteria risk analysis to evaluate impacts of forest management alternatives on forest health in Europe. Ecology and Society 17(4), 52
- Jactel H, Brockerhoff E, Piou D. (2008) Disease risk in mixed forests. Revue Forestière Française 60 (2): 168-180
- Jactel H, Birgersson G, Andersson S, Schlyter F. (2011) Non-host volatiles mediate associational resistance to the pine processionary moth. Oecologia (166), 703-711
- Lagarde M. (2008) De la responsabilité du forestier pour dommages causés par les chenilles processionnaires. La Forêt Privée, 300, 69-77.
- Lamy M & Novak F. (1987) The Oak Processionary Caterpillar (*Thaumetopoea processionea* L.) An Urticating Caterpillar Related to the Pine Processionary Caterpillar (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff) (Lepidoptera, Thaumetopoeidae). Experientia 43: 456-458
- Leblond A. (2008). Inventaire et évaluation des méthodes de lutte contre la processionnaire du pin Mémoire. Université de Rennes 1. 2009. 74 p.
- Mahieu N. (1970) La destruction de la processionnaire du pin par tir au fusil. Phytoma 220, 63.
- Maier H, Spiegel W, Kinaciyan T, Honigsmann H. (2004) Caterpillar dermatitis in two siblings due to the larvae of *Thaumetopoea processionea* L., the oak processionary caterpillar. Dermatology 208, 70-73.
- Maier, H, Spiegel W, Kinaciyan T, Krehan H, Cabaj A, Schopf A, Honigsmann H. (2003) The oak processionary caterpillar as the cause of an epidemic airborne disease: survey and analysis. British Journal of Dermatology 149, 990- 997.
- Maksymov JK. (1978) Thaumetopoeidae, Prozessionsspinner. Die Forstschädlinge Europas. Hamburg und Berlin, Parey, 391-404.
- Marçais B, Bréda N. (2006) Role of an opportunistic pathogen in the decline of stressed oak trees. Journal of Ecology 94, 1214-1223.
- Markalas S. (1989) Influence of soil moisture on the mortality, fecundity and diapause of the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.). J. Appl. Entomol. 107: 211–215.
- Maronna A, Stache H, & Sticherling M. (2008) Lepidopterism -oak processionary caterpillar dermatitis: Appearance after indirect out-of-season contact. Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft 6: 747-750.

- Martin JC. (2006) *Bacillus thuringiensis*, 30 ans de lutte contre les chenilles défoliatrices en forêt. *Phytoma* 590, 4-7.
- Martin JC, Brinquin AS. (2012) La processionnaire du pin : la connaître pour mieux se protéger. *Nuisibles & parasites information* 75, 23-26.
- Martin JC, Brinquin AS, (2012)
[.http://www.ecophytozna-pro.fr/data/alterpro_rapport_intermediaire_bilan_2011.pdf](http://www.ecophytozna-pro.fr/data/alterpro_rapport_intermediaire_bilan_2011.pdf)
- Martin JC, Leblond A, Brinquin AS, Decoin M. (2012) Processionnaire du pin, revue des méthodes alternatives. *Phytoma La Santé des Végétaux*, 657, 13-21.
- Martin JC, Mazet R, Corréard M, Morel E, Brinquin AS. (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 La Santé des Végétaux*, 655, 17-22.
- Martin J-C, Mazet R, F Jean, Correard M, Morel E, Brinquin AS, Pringarbe M. et Ferrero E. (2012) Une panoplie de nouvelles techniques pour le biocontrôle de la processionnaire du pin. *Natural products and Biocontrol Meeting Perpignan 19-21/09/2012*. Intervention orale.
- Martin JC, Frerot B. (2006). Evolution de la lutte contre la processionnaire du pin: vers l'utilisation de la phéromone de synthèse. *Cahiers du DSF* (1), 29-31.
- Meurisse N, Grégoire J-C. (2009) Processionnaire du chêne: risques écologiques et épidémiologiques en milieu urbain et péri-urbain. Rapport d'activité pour l'Institut d'encouragement de la Recherche Scientifique et de l'Innovation de Bruxelles (IRSIB). 65 pp.
- Meurisse N, Hoch G, Schopf A, Battisti A, Grégoire J-C (2012) Low temperature tolerance and starvation ability of the oak processionary moth: implications in a context of increasing epidemics. *Agricultural and Forest Entomology*, 14, 239–250.
- Michelot, D, Guerrero A, Ratovelomanana V. (1982) Efficient stereoselective synthesis of (Z)-hexadec-13-en-11-ynyl acetate, a sex attractant of *Thaumetopoea pityocampa* (Denis and Schiff.). *J. Chem. Res.* 4, 1043–1051.
- Mirchev P, Tsankov G, Petrov Y. (2003) Study of some aspects of the bioecology of the oak processionary moth (*Thaumetopoea processionea* Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Notodontidae) in North-East Bulgaria. *Silva Balcanica* 3, 5-10.
- Murphy FA, Fauquet CM, Bishop DHL, Ghabrial SA, Jarvis AW, Martelli GP, Mayo MA, Summers MD. (1995) Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. *Archives of Virology*. Supplement 10, pp 586. Springer Verlag, Wien New York.
- Novak F, Pelissou V, Lamy M. (1987) Comparative Morphological, Anatomical and Biochemical-Studies of the Urticating Apparatus and Urticating Hairs of Some Lepidoptera – *Thaumetopoea pityocampa* Schiff, *Thaumetopoea processionea* L. (Lepidoptera, Thaumetopoeidae) and *Hylesia metabus* Cramer (Lepidoptera, Saturniidae). *Comparative Biochemistry and Physiology A-Physiology* 88: 141-146.
- Offenberg K. (2000) The calamity of the oak procession moth (*Thaumetopoea processionea* L.) during the last century in Westfalen. *Forst und Holz* 55: 424-426.
- Paiva, M. R. , Mateus, E., Santos, M. H., Branco, M.R. (2011) Pine volatiles mediate host selection for oviposition by *Thaumetopoea pityocampa* (Lep., Notodontidae). *Journal of Applied Entomology*, 135: 195-203
- Pascu V. (1944) The cuckoo and its importance in forest protection. *Rev. Padurilor* 56, 112-6.
- Pascual JA. (1988) Biología de la Procecionaria del roble (*Thaumetopoea processionea* L.) (Lep. Thaumetopoeidae) en el centro-oeste de la Península Ibérica. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas* 14, 383-404.
- Pellieux A. (2009) Mécanisme d'exploitation de l'hôte par la processionnaire du chêne, *Thaumetopoea processionea*. Mémoire de Master 2, "Ecosystèmes terrestres et action de l'Homme", Université d'Orléans, effectué à l'Université Libre de Bruxelles. 28 pp.
- Prudomme A, Alsibai S. (2006) Etude de l'impact sanitaire des chenilles processionnaires du chêne en région Lorraine, en 2005. Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales de Lorraine. 1-36.
- Quero C, Bau J, Guerrero A, Breuer M, De Loof A, Kontzog HG. & Camps,F. (2003) Sex pheromone of the oak processionary moth *Thaumetopoea processionea*. Identification and biological activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 2987-2991

- Reuter J.-C and Poirot J. (2008) The Oak Processionary Moth in the North-East of France, outbreak overview. Study day "Oak Processionary Moth, scientific and technical information meeting" held in Brussels (Belgium), 19 May 2008.
- Robinet C, Imbert CE, Rousselet J, Sauvard D, Garcia J, Roques A. (2012) Human-mediated long-distance jumps of the pine processionary moth in Europe. *Biological Invasions*, 14 (8), 1557-1569
- Robinet C, Baier P, Pennerstorfer J, Schopf A, Roques A (2007) Modelling the effects of climate change on the potential feeding activity of *Thaumetopoea pityocampa* (Den & Schiff) (Lep, Notodontidae) in France. *Global Ecology and Biogeography* 16, 460–71.
- Robinet C. (2006) Modélisation mathématique des phénomènes d'invasion en écologie : exemple de la chenille processionnaire du pin. Thèse de l'Université de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 222pp.
- Roskams P. (2008). Oak Processionary Moth in Belgium, status and control. Study day "Oak Processionary Moth, scientific and technical information meeting" held in Brussels (Belgium), 19 May 2008.
- Roversi PF. (2008) Aerial spraying of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* for the control of *Thaumetopoea processionea* in Turkey oak woods. *Phytoparasitica* 36 (2), 175-186.
- Scheidter F. (1934) Forstentomologische Beiträge. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 44: 223-226-362- 365.
- Stigter H, Geraedts W & Spijkers H. (1997) *Thaumetopoea processionea* in the Netherlands: Present status and management perspectives (Lepidoptera: Notodontidae). *Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society (6.E.V.)* : 3-16
- Tschorsnig HP. (1993) Parasitoide aus dem Eichenprozessionsspinner *Thaumetopoea processionea* (Linneus) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) *Mitt. Ent. Stuttgart*, 31, 105-107
- Trincao FED, Duarte AF, Magrico AA, Maduro VS, Candelaria PAA. (2012) Processionary (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff) induced ocular lesions: case reports. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 75, 134-136
- Van Oudenhove A. (2008) The oak processionary caterpillar marches on. Wageningen UR, Environmental Systems Analysis. Master thesis. 1-63
- Var Matin. (2008) <http://www.nicematin.com/article/nice/nice-soixante-dix-mille-euros-pour-lutter-contre-la-chenille-processionnaire.40017.html>
- Vega JM, Moneo I, Ortiz JCG, Palla PS, Sanchis ME, Vega J, Gonzalez-Munoz M, Battisti A, Roques A. (2011) Prevalence of cutaneous reactions to the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa*) in an adult population. *Contact Dermatitis*, 64, 220-228
- Wagenhoff E. & Veit H. (2011) Five years of continuous *Thaumetopoea processionea* monitoring: Tracing population dynamics in an arable landscape of south-western Germany. *Gesunde Pflanzen*, 63, 51–61.
- Werno J, Lamy M. (1994) Daily cycles for emission of urticating hairs from the pine processionary caterpillar (*Thaumetopoea pityocampa* S.) and the brown tail moth (*Euproctis chrysorrhoea* L) (Lepidoptera) in laboratory conditions. *Aerobiologia* 10, 147-151.
- Zwakhals C. (2005) *Pimpla processionae* and *P. rufipes*: specialist versus generalist (Hymenoptera: Ichneumonidae, Pimplinae). *Entomologische Berichten (Amsterdam)* 65: 14-16

4.2 Normes

NF X 50-110 (mai 2003) Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise. AFNOR (indice de classement X 50-110).

4.3 Législation et réglementation

Arrêté du 31 mai 2011 relatif aux conditions d'épandage des produits mentionnés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime par voie aérienne

Directive 98/8/CE du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides

ANNEXES

Annexe 1 : Lettre de saisine



Ministère du travail, de l'emploi
et de la santé

Direction générale de la santé

Direction générale du travail

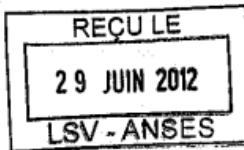
COURRIER ARRIVE

2012 -SA- 0 1 4 9

11 JUIN 2012

DIRECTION GENERALE

Ministère de l'écologie, du
développement durable, des
transports et du logement
Direction générale de la
prévention des risques



Paris le 6 JUIN 2012

Le Directeur général de la santé

Le Directeur général du travail

Le Directeur général
de la prévention des risques

à

Monsieur le Directeur général de l'Agence
Nationale de Sécurité Sanitaire de
l'Alimentation, de l'Environnement et du
Travail
27-31 Avenue du Général Leclerc
94701 Maisons-Alfort

OBJET : Chenilles processionnaires et érucisme.

Vous voudrez bien trouver, ci-joint, une saisine concernant la lutte contre la chenille processionnaire du pin « *Thaumetopoea pityocampa* » et la chenille processionnaire du chêne « *Thaumetopoea processionea* » provoquant l'érucisme.

A l'automne 2011, les professionnels ont déposé auprès de l'Agence régionale de la santé d'Aquitaine des dossiers de demandes de traitements par voie aérienne des chenilles processionnaires du pin pour des motifs de protection de la santé publique. Ces demandes concernaient essentiellement des zones urbanisées. L'arrêté du 31 mai 2011 relatif aux conditions d'épandage des produits mentionnés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime par voie aérienne, prévoit cependant le respect d'une distance minimale de sécurité de 50 mètres vis-à-vis des habitations et jardins. Les traitements, qui doivent donc être effectués à l'automne, n'ont pas été effectués en Aquitaine par voie aérienne en 2011. Dans ces conditions, se pose la question des solutions alternatives qui seraient à mettre en œuvre à l'avenir pour lutter contre les chenilles processionnaires du pin et du chêne dans les zones urbanisées, tant en Aquitaine que dans les autres régions concernées.

Nous vous remercions de bien vouloir nous faire parvenir le résultat de vos travaux selon les termes de l'annexe dans un délai de six mois.

Le Directeur Général de la Santé
Le directeur général de la santé

Dr Jean-Yves GRALL

Le Directeur Général du Travail
Le directeur général du travail

Jean-Denis COMBRENILLE

*Le directeur général
de la prévention des risques*



2012 -SA- 0 1 4 9

**SAISINE DE L'ANSES
RELATIVE A LA LUTTE CONTRE
LA CHENILLE PROCESSIONNAIRE DU PIN « Thaumetopœa pityocampa » ET
LA CHENILLE PROCESSIONNAIRE DU CHENE « Thaumetopœa processionea »
PROVOQUANT L'ERUCISME**

1. BASE LEGALE DE LA SAISINE

Articles L. 1313-1 et L. 1313-3 du code de la Santé publique.

2. DELAI DE REPONSE SOUHAITE

Six mois

3. COORDONNEES DES CONTACTS

DGS

Le dossier est coordonné à la DGS par le bureau EA1 « Environnement extérieur et produits chimiques »

Michel ROUGE

Tél. : 01 40 56 42 54 – Fax : 01 40 56 50 56

michel.rouge@sante.gouv.fr

DGPR

Le dossier est coordonné à la DGPR par le service de la prévention des nuisances et de la qualité de l'environnement - BSPC

Antoine SCHWOERER

Tél. : 01 40 81 97 82 – Fax : 01 40 81 20 72

antoine.schwoerer@developpement-durable.gouv.fr

DGT

Le dossier est coordonné à la DGT par le bureau CT2 « Risques chimiques, physiques et biologiques »

Elise VIGIER

Tél. : 01 44 38 25 50 – Fax : 01 44 38 27 11

elise.vigier@travail.gouv.fr

4. PROBLÉMATIQUE ET ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

Les chenilles processionnaires sont des insectes défoliateurs que l'on rencontre dans les populations de pins et de chênes et sont les formes larvaires de deux types de lépidoptères : *Thaumetopœa pityocampa* pour la processionnaire du pin et *Thaumetopœa processionea* pour la processionnaire du chêne. Leurs pullulations périodiques sont connues dans différentes régions, essentiellement le pourtour méditerranéen et la façade atlantique jusqu'aux Pyrénées-Orientales pour la processionnaire du pin, et les régions d'Alsace, de Bourgogne, d'Ile-de-France, du Centre, de Poitou-Charentes et de Midi-Pyrénées pour la processionnaire du chêne. Les chenilles processionnaires du pin et du chêne sont responsables d'une dermatite (appelée érucisme) en lien avec les poils urticants et allergisants qui recouvrent leur corps. A l'automne

2011, les professionnels ont déposé auprès de l'Agence régionale de la santé (ARS) d'Aquitaine des dossiers de demandes de traitements par voie aérienne des chenilles processionnaire du pin pour des motifs de protection de la santé publique. Ces demandes concernaient essentiellement des zones urbanisées. L'arrêté du 31 mai 2011 relatif aux conditions d'épandage des produits mentionnés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime par voie aérienne, prévoit cependant le respect d'une distance minimale de sécurité de 50 mètres vis-à-vis des habitations et jardins. Les traitements, qui doivent être mis en œuvre à l'automne, n'ont donc pas été effectués en Aquitaine par voie aérienne en 2011. Dans ces conditions, se pose la question des solutions alternatives qui seraient à mettre en œuvre à l'avenir pour lutter contre les chenilles processionnaires du pin et du chêne dans les zones urbanisées, tant en Aquitaine que dans les autres régions concernées.

Rappel sur la biologie :

L'émergence des papillons, nocturnes, a lieu au cours de l'été, de fin juillet à mi-août selon les régions. Quelques heures après leur émergence, les femelles émettent une phéromone sexuelle pour attirer les mâles. Ceux-ci meurent un à deux jours plus tard. Les femelles vont déposer leurs pontes sur de fines branches, au sommet d'arbres bien dégagés. Elles vont ensuite s'envoler et mourir quelques heures plus tard.

La ponte peut contenir entre 70 et 300 œufs. La vie larvaire des chenilles comporte 5 stades pendant l'hiver, différenciables au niveau de la quantité de soies présentes, de la taille et du volume de la capsule céphalique. Tout au long de leur évolution larvaire, les chenilles d'une même ponte resteront groupées, grégarisme essentiel à leur survie.

Dès leur sortie de l'œuf 40 jours après la ponte, les chenilles tissent un réseau de soie très léger autour du manchon de la ponte. Elles commencent à s'alimenter de nuit et changent ainsi de lieu de regroupement. L'alimentation se fait en procession, reliée au nid par un fil de soie. A l'approche de l'hiver, les larves tissent un nid blanc qui joue le rôle de radiateur solaire en captant les rayons du proche-infrarouge.

Les larves du dernier stade arrivent à maturité en général entre février et mai. Elles quittent alors l'arbre-hôte et descendent sur le sol en procession, d'où leur nom. La chenille de tête se dirige vers une zone éclairée. Lorsqu'elle parvient à un endroit où le terrain est à la fois ensoleillé et meuble, elle s'arrête et l'ensemble des chenilles se regroupe. L'enfouissement, à une profondeur comprise entre 5 et 20 cm est limité dans un petit espace et n'est définitif que si les conditions de température se révèlent adéquates.

La phase souterraine, qui peut durer de quelques jours à plusieurs mois, se déroule de mars à juillet. Après l'enfouissement, la chenille tisse autour d'elle un cocon de nymphose et on assiste alors à un arrêt complet du développement. Cette phase de diapause peut durer jusqu'à cinq ans dans des conditions défavorables, notamment des sols secs, ce qui pose des problèmes importants dans l'organisation de la lutte contre la processionnaire.

Rappel sur l'érucisme :

Les problèmes sanitaires liés aux poils urticants commencent dès le troisième stade larvaire, lorsque ces poils commencent à apparaître. Les chenilles portent de longs poils « d'ornementation » blancs et soyeux qui leur donnent un reflet gris-argenté à contre-jour. Elles possèdent par ailleurs à partir du troisième stade larvaire de petites poches sur la face dorsale des segments abdominaux dans lesquelles se forment des milliers de poils microscopiques (100 à 200 µm) hérissés de barbillons. Seuls ces micro-poils sont urticants. Ils

contiennent dans un petit canal intérieur fermé une protéine urticante, la thaumétopéine, thermolabile et histamino-libératrice, qui est sécrétée par des glandes sous-épidermiques.

Les poches contenant ces poils urticants peuvent s'ouvrir lorsque la chenille est inquiétée, et ces poils très légers peuvent être emportés par le vent et se ficher dans la peau et les muqueuses. Par frottement ils se cassent en libérant la thaumétopéine. Les zones de transpiration et les muqueuses naturellement humides sont les plus touchées.

Les poils sont en outre très présents dans les nids d'hiver, même après plusieurs années, c'est pourquoi il est dangereux de manipuler des nids même vides.

La dermatite des chenilles est appelée érucisme. Il existe quatre types d'atteintes :

- cutanée (main, bras, visage et cou)
- oculaire
- respiratoire
- allergique

Le symptôme cutané le plus courant est une irritation (avec ou sans cloques) accompagnée d'un prurit. Des œdèmes peuvent apparaître en cas de contact avec de nombreux poils (manipulation de nids) ainsi qu'au niveau de langue (œdème lingual). L'atteinte cutanée peut mettre deux semaines à disparaître.

L'atteinte oculaire peut provoquer une conjonctivite qui peut être sérieuse, parfois une kératite ou une uvéite (glaucome, cataracte), généralement chez les enfants, si les poils ne sont pas enlevés rapidement de l'œil

Des manifestations pulmonaires peuvent se produire, allant de la simple gêne respiratoire jusqu'à dans certains cas un asthme vrai.

Parfois, une tachycardie, des maux de tête et des crampes peuvent apparaître.

Des réactions allergiques rares mais graves sont susceptibles de se produire à la proximité ou lors de la manipulation d'un nid de chenilles, pouvant évoluer vers un état de choc se traduisant par l'impossibilité pour les principaux organes d'assurer leur fonction vitale.

5. QUESTIONS SUR LESQUELLES UN AVIS EST ATTENDU

Au vu de ce contexte, la DGS, la DGT et la DGPR sollicitent l'ANSES afin qu'elle dresse un état des lieux des méthodes alternatives de lutte envisageables (mécanique, chimique, ...) en zones urbanisées contre les chenilles processionnaires du pin et du chêne, tout en préservant la santé et l'environnement.

Il conviendra ainsi notamment :

- d'identifier les méthodes de lutte contre les chenilles processionnaires du pin et du chêne alternatives à l'épandage aérien de produits phytosanitaires pouvant être employées et d'analyser les connaissances disponibles sur les impacts de l'utilisation de ces différentes méthodes sur un plan sanitaire (grand public et travailleurs) et environnemental ;
- d'identifier les substances autorisées ou en cours d'examen dans le cadre de la directive 98/8/CE relative aux produits biocides, en TP18, et efficaces dans la lutte contre ces chenilles ;
- de rapprocher les données sur l'efficacité des méthodes de lutte contre ces chenilles avec les données sur leurs impacts sanitaires et environnementaux qui résulteront de l'ensemble de vos travaux, afin de hiérarchiser ces méthodes en vue de leur utilisation au niveau local.

Annexe 2 Matrice méthodes de lutte x critères d'évaluation avec les estimations proposées par les trois experts en charge du rapport

| Actions | Efficacité - pop | Efficacité - santé | Opérationnalité | Durabilité | Portée | Praticité | Coût | Non intent - env | Non intent - santé appli | Non intent - santé usagers |
|-------------------------|------------------|--------------------|-----------------|------------|--------|-----------|------|------------------|--------------------------|----------------------------|
| Lutte sylvicole | 25 | 25 | 2 | 10 | 100 | 1 | 0.1 | 1 | 1 | 1 |
| Lutte biodiv | 50 | 25 | 2 | 10 | 100 | 2 | 0.1 | 1 | 1 | 1 |
| Lutte méca - nids | 75 | 75 | 3 | 1 | 1 | 3 | 10 | 1 | 2 | 2 |
| Lutte méca - chenilles | 75 | 75 | 3 | 1 | 1 | 2 | 10 | 1 | 2 | 2 |
| Lutte chimique - pulvé | 75 | 50 | 3 | 1 | 10 | 1 | 10 | 3 | 3 | 3 |
| Lutte chimique - injec | 75 | 75 | 1 | 1 | 1 | 3 | 100 | 3 | 2 | 2 |
| Lutte microbio - BT | 75 | 75 | 3 | 1 | 10 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| Lutte microbio - virus | 25 | 25 | 1 | 1 | 10 | 3 | 10 | 2 | 2 | 2 |
| Lutte sémio - masstrap | 25 | 50 | 2 | 1 | 10 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lutte sémio - confusion | 25 | 25 | 1 | 1 | 10 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lutte sémio - répul | 50 | 50 | 1 | 1 | 10 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lutte bio classique | 25 | 25 | 1 | 10 | 100 | 2 | 0.1 | 1 | 1 | 1 |
| Lutte bio conserv | 25 | 25 | 2 | 10 | 100 | 1 | 0.1 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| <25% | <25% | EXP | Xs interventions/an | 1 arbre | facile | 100€/arbre | faibles | faibles | faibles |
| 25-50% | 25-50% | DEV | 1 intervention/an | 1 parc | moyen | 10€/arbre | moyens | moyens | moyens |
| 50-75% | 50-75% | OPE | 1 intervention/Xs années | 1 forêt | difficile | 1€/arbre | forts | forts | forts |
| 75-100% | 75-100% | | | | | 0.1€/arbre | | | |
| 25 | 25 | 1 | 0.1 | 1 | 1 | 100 | 1 | 1 | 1 |
| 50 | 50 | 2 | 1 | 10 | 2 | 10 | 2 | 2 | 2 |
| 75 | 75 | 3 | 10 | 100 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| 100 | 100 | | | | | 0.1 | | | |
| maximiser | maximiser | maximiser | maximiser | maximiser | minimiser | minimiser | minimiser | minimiser | minimiser |

Annexe 3 : Rapport Delorme

Méthode de lutte contre les chenilles processionnaires du pin et du chêne.

Rapporteur: Robert DELORME

Date de la saisine : 11/09/2012

N° de la saisine : 2012-SA-01-49

Les chenilles processionnaires du pin (*Thaumetopoea pytiocampa* Schiff.) et du chêne (*Thaumetopoea processionea* L.) sont des insectes défoliateurs posant donc d'une part, des problèmes de protection des plantes traités avec des préparations phytosanitaires correspondant aux usages « Traitements des parties aériennes – Processionnaires » et d'autre part, des problèmes de santé publique, les poils urticants et allergisants recouvrant le corps des chenilles, étant responsables de dermatites (érucisme) et conduisant à l'utilisation de produits biocides en TP18 dans le cadre de la directive 98/8/CE.

L'utilisation de substances insecticides et/ou biocides n'est bien entendu pas la seule méthode de lutte contre les processionnaires, car existent un certain nombre d'alternatives plus ou moins efficaces et pour le moins, complémentaires.

Le rapporteur est mandaté pour réaliser une relecture critique de la liste des substances actives biocides insecticides TP18 autorisées ou en cours d'examen, établie par la DPR. Les commentaires du rapporteur substance par substance sont reportés dans le tableau Excel ci-joint.

1. Commentaires additionnels concernant les 52 substances listées par la DPR

A la suite des commentaires substance par substance, il est possible d'essayer de résumer le tableau en répartissant les 52 substances (identifiées par leur numéro de ligne dans le tableau et leur nom commun), en 4 catégories principales :

11. Substances sans efficacité probable et/ou à priori sans intérêt (16 substances) :

3 (cyanure d'hydrogène), 4 (géraniol), 5 (acide octanoïque), 6 (dioxyde de carbone), 7 (diméthyl arsinate de sodium), 8 (acide décanoïque), 9 (cyanamide), 11 (fluorure de sulfuryle), 12 (silice), 14 (azote ou nitrogène), 16 (phosphure de magnésium), 17 (phosphure d'aluminium), 28 (cyromazine), 42 (*Bacillus sphaericus*), 43 (*Bacillus thuringiensis israelensis* sérotype H14), 44 (silice).

12. Substances potentiellement plus ou moins efficaces mais avec faible intérêt pratique prévisible (18 substances) :

2 (butoxyde de pipéronyle, uniquement en association avec des pyréthrine et pyréthrinoïdes), les pyréthrine et pyréthrinoïdes non photostables, 10 (d-trans-tétraméthrine), 13 (tétraméthrine), 15 (pyréthrine naturelles), 19 (pralléthrine), 26 (empenthrine), 31 (extrait de chrysanthemum), 39 (imiprothrine), 51 (d-phénothrine), 52 (esbiothrine), 55 (métófluthrine) ; puis diverses substances, 18 (bendiocarbe), 36 (fipronil), 37 (imidaclopride), 38 (thiaméthoxam), 40 (pyriproxifène), 41 (clothianidine), 48 (abamectine).

Le faible intérêt pratique prévisible réside dans le manque de persistance pour les pyréthrine et pyréthrinoïdes non photostables ; pour les autres molécules de cette liste, l'efficacité sur lépidoptères est plus ou moins connue, mais leur utilisation pratique cible principalement d'autres espèces.

13. Substances potentiellement efficaces avec une efficacité pratique probable mais des impacts écotoxicologiques notables par manque de spécificité (15 substances):

21 (azaméthiphos), l'ensemble des pyréthriinoïdes photostables listés, 22 (cyphénothrine), 23 (cyperméthrine), 24 (perméthrine), 25 (deltaméthrine), 29 (cyfluthrine), 33 (transfluthrine), 34 (étofenprox), 35 (lambda-cyhalothrine), 46 (esfenvalérate), 47 (alphaméthrine); puis d'autres substances, 45 (S-méthoprène), 49 (chlorfénapyr), 50 (acétamipride), et enfin 30 (extrait de Margosa), substance inscrite et usage revendiqué.

14. Substances dont l'efficacité est prouvée, mais dont les possibilités d'application doivent être approfondies, en particulier vis-à-vis des risques environnementaux et écotoxicologiques (5 substances):

Les benzoyl-urées avec en premier lieu le 20 (diflubenzuron), autorisés en phytosanitaire sur les processionnaires du pin, puis 27 (triflumuron) et 32 (hexaflumuron). On peut également ajouter à cette catégorie le 53 (spinosad), et le 54 (indoxacarbe).

Ces catégories ne sont bien entendu pas figées ; elles résultent d'une analyse rapide et superficielle à dire d'expert et sont susceptibles d'être largement modifiées après analyse approfondie.

Dans la cas d'applications proches des habitations, il est évident que les risques toxicologiques doivent être pris en compte dans la démarche de choix des substances actives considérées ; ce point devra être évalué par des experts compétents dans ce domaine.

2. Inventaire sommaire des alternatives.

21. Les traitements microbiologiques.

En premier lieu, on peut s'étonner de l'absence au sein des substances biocides des autres sérotypes de *Bacillus thuringiensis* en particulier B.t.kurstaki (sérotypes 3A 3B) et B.t. aizawai (sérotypes H7), tous deux très efficaces et spécifiques des Lépidoptères. Le sérotypes 3A 3B est autorisé en phytosanitaire pour lutter contre les processionnaires. C'est de très loin le produit le plus utilisé du fait de son efficacité de haut niveau et de sa spécificité.

22. La lutte mécanique.

Prélèvement et destruction manuelle des pontes et nids d'hiver permettant d'éviter les risques sanitaires dus aux processions et de réguler les populations de processionnaires.

23. Le piégeage des mâles.

Capture à l'aide de pièges à phéromone de synthèse, des papillons mâles pendant la période de vol.

24. Le piégeage mécanique des chenilles.

Interception des chenilles par des pièges mécaniques de type collerette posés sur le tronc des arbres, capture au moment des départs en procession.

On peut également mentionner des mesures de gestion en amont, comme améliorer la diversité des peuplements et la protection des oiseaux prédateurs.

La pertinence d'utiliser telle ou telle méthode dépend bien entendu de la superficie, des conditions d'accès et de l'environnement. Les solutions à préconiser en priorité ne sont certainement pas les mêmes pour une forêt de plusieurs dizaines d'hectares, quelques arbres isolés dans la nature, ou encore à proximité d'habitations. En ce qui concerne plus spécifiquement le choix des insecticides, les solutions peuvent également dépendre de ces facteurs. Un insecticide peu spécifique qui ne pourrait pas être acceptable sur de grandes surfaces du fait de l'impact écotoxicologique probable, pourrait être plus acceptable sur une superficie restreinte.

Il faut noter que l'ensemble des méthodes alternatives à la lutte chimique a fait très récemment l'objet d'un article très complet sous forme de fiches de J.C.Martin et al, de l'Unité expérimentale Entomologie et Forêt Méditerranéenne de l'INRA d'Avignon, étude publiée dans le numéro d'Octobre 2012 (N°657) de la revue Phytoma.

Robert DELORME

2 Novembre 2012

Annexe 4 : Liste des substances actives biocides TP18

| Substance (FR) Substance (FR) | Substance (ENG) Substance (ENG) | Avis de monsieur Delorme sur l'éventuelle efficacité de la substance active sur les chenilles processionnaires du pin et du chêne. | EMR RMS | No CE EC No | No CAS CAS No | Directive / Décision Directive / Decision | Date d'inscription Inclusion date |
|---|--|---|------------|----------------|------------------|---|---|
| Oxyde de 2-(2-butoxyéthoxy)éthyle et de 6-propylpiperonyl-piperonyl butoxyde | 2-(2-butoxyethoxy)ethyl 6-propylpiperonyl ether/Piperonyl butoxide | Synergiste de pyréthrinés et de certains pyréthrinoides. Pas d'activité insecticide propre | EL | 200-076-7 | 51-03-6 | 18 CAR non disponible, en cours d'évaluation | - |
| Cyanure d'hydrogène | Hydrogen cyanide | Fumigant utilisé uniquement en locaux clos et dans certains pays en serre. Pas d'activité spécifique | CZ | 200-821-6 | 74-90-8 | 18 vote au standing comitee le 25/05/2012. directive d'inclusion devrait sortir prochainement | assessment report Avril 2012 |
| Geraniol | Geraniol | Essentiellement répulsif; a priori aucun intérêt pour les processionnaires | FR | 203-377-1 | 106-24-1 | 18 CAR en cours de finalisation | |
| Acide octanoïque | Octanoic acid | Très peu efficace sur insectes en général; à priori aucun intérêt pour les processionnaires | AT | 204-677-5 | 124-07-2 | 18 Draft CAR | |
| Dioxyde de carbone | Carbon dioxide | Le CO2 n'a pas à proprement parler d'activité insecticide. Il peut agir par asphyxie en locaux clos. Pas d'intérêt dans le cas des processionnaires | FR | 204-696-9 | 124-38-9 | 18 Directive 2010/74/UE | 01/11/2012 |
| Diméthylarsinate de sodium | Sodium dimethylarsinate | Dérivé de l'arsenic avec des propriétés herbicides et insecticides uniquement par injection; utilisé dans le passé uniquement dans les appâts pour fourmis. Pas d'intérêt pour les processionnaires | PT | 204-708-2 | 124-65-2 | 18 CAR non disponible, en cours d'évaluation | |
| Acide décanoïque | Decanoic acid | Peu efficace comme insecticide, surtout répulsif; pas d'intérêt pour les processionnaires | AT | 206-376-4 | 334-48-5 | 18 first draft CAR 02/2011 | |
| Cyanamide | Cyanamide | Essentiellement herbicide et régulateur de la croissance des plantes. Sans intérêt pour les processionnaires | DE | 206-992-3 | 420-04-2 | 18 CAR non disponible, en cours d'évaluation | |
| (1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)méthyl (1R-trans)-2,2-diméthyl-3-(2-méthylprop-1-ényl)cyclopropanecarboxylate/d-trans-tétraméthrine | (1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)methyl (1R-trans)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate/d-trans-Tetramethrin | Pyréthrinolide de synthèse déjà ancien (1983), isomère actif de la tetramethrin (voir ci-après), avec effet de choc, mais sans persistance; utilisé le plus souvent associé au pipéronyl butoxyde; très large spectre d'action; utilisé généralement en santé publique, en usages domestiques (moustiques, blattes, guêpes,...). Certainement intrinsèquement efficace en application directe sur les chenilles, mais probablement sans réel intérêt pratique du fait de sa très faible rémanence | DE | 214-619-0 | 1166-46-7 | 18 CAR non disponible, en cours d'évaluation | |
| Difluorure de sulfuryle | Sulphuryl difluoride | Fumigant à très large spectre d'action, utilisé essentiellement en locaux de stockage. Pas d'intérêt dans le cas des processionnaires | SE | 220-281-5 | 2699-79-8 | 18 Directive 2009/84/CE | 01/07/2011 |
| Dioxyde de silicium, amorphe | Silicon dioxide — amorphous | Appelé aussi "terre de diatomées". Pas de réels usages insecticides; pas d'intérêt. | FR | 231-545-4 | 7631-86-9 | 18 CAR non disponible, en cours d'évaluation | |
| Tétraméthrine | Tetramethrin | Voir la ligne 10, d-trans-tetramethrin; substance active d'origine constituée par un mélange d'isomères, dont la d-trans-tetramethrin. Même commentaire sur les | DE | 231-711-6 | 7696-12-0 | 18 CAR non disponible, en cours d'évaluation | |
| Nitrogène | Nitrogen | Autre nom de l'azote; utilisable uniquement en locaux hermétiques; pas d'activité spécifiquement insecticide; pas d'intérêt pour les processionnaires | IE | 231-783-9 | 7727-37-9 | 18 Directive 2009/89/CE | 01/09/2011 |
| Pyréthrinés et pyréthroides | Pyrethrins and Pyrethroids | Le numéro CAS correspond uniquement aux pyréthrinés naturels (et pas aux pyréthrinoides). Connues depuis l'Antiquité en Chine. Très large spectre d'action insecticide avec effet de choc et très peu de persistance; utilisées généralement avec des synergistes comme le pipéronyl butoxyde. Certainement efficace contre les chenilles de processionnaires en application directe, mais probablement pas de réel intérêt pratique du fait de la faible | ES | 232-319-8 | 8003-34-7 | 18 Draft CAR | |
| Diphosphure de trimagnésium | Trimagnesium diphosphide | Générateur de phosphure d'hydrogène ou phosphine uniquement utilisable en locaux de stockage, à activité insecticide et rodenticide; pas d'intérêt pour les processionnaires | DE | 235-023-7 | 12057-74-8 | 18 Directive 2010/7/UE | 01/02/2012 |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|----|-----------|------------|----|----------------------------|------------|
| Phosphure d'aluminium | Aluminium phosphide | Générateur de phosphure d'hydrogène ou phosphine uniquement utilisable en locaux de stockage, à activité insecticide et rodenticide; pas d'intérêt pour les processionnaires | DE | 244-088-0 | 20859-73-8 | 18 | Directive 2010/9/UE | 01/02/2012 |
| Bendiocarbe | Bendiocarb | Insecticide déjà ancien (1971) de la famille des méthyl-carbamates possédant un très large spectre d'action insecticide; Utilisé essentiellement sur moustiques, mouches, blattes et fourmis; pas spécifique des lépidoptères, l'intérêt pour la protection contre les processionnaires semble limité | UK | 245-216-8 | 22781-23-3 | 18 | Directive 2012/3/UE | 01/02/2014 |
| 2,2-diméthyl-3-(2-méthylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate de 2-méthyl-4-oxo-3-(prop-2-ynyl)cyclopent-2-ène-1-yle/Prallethrin | 2-méthyl-4-oxo-3-(prop-2-ynyl)cyclopent-2-en-1-yl 2,2-diméthyl-3-(2-méthylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate/Prallethrin | Pyréthrianoïde de synthèse relativement ancien (1988), avec effet de choc, mais sans beaucoup de persistance; très large spectre d'action; utilisé généralement en santé publique, en usages domestiques (moustiques, blattes, mouches,...). Certainement intrinsèquement efficace en application directe sur les chenilles, mais probablement sans réel intérêt pratique du fait de sa faible rémanence. Il serait plus simple d'utiliser le nom commun de diflubenzuron ; utilisé principalement contre les lépidoptères (mais actif sur d'autres ordres d'insectes), c'est l'une des deux substances actives autorisées en protection des plantes contre les processionnaires; efficacité prouvée | EL | 245-387-9 | 23031-36-9 | 18 | first draft CAR 13/07/2012 | |
| N-[[[4-chlorophényl]amino]carbonyle]-2,6-difluorobenzamide (=diflubenzuron) | N-[[[4-chlorophényl]amino]carbonyle]-2,6-difluorobenzamide | Insecticide de la famille des organophosphorés commercialisé en 1977, utilisé principalement pour la désinsectisation des bâtiments d'élevage (mouches et blattes); très large spectre d'activité contre les insectes; probablement efficace contre les Lépidoptères, l'intérêt dans le cas des processionnaires semble limité par l'impact écologique probable | SE | 252-529-3 | 35367-38-5 | 18 | 2 notifiants 2 CARs | |
| Thiophosphate de S-[[[6-chloro-2-oxooxazolo[4,5-b]pyridine-3(2H)-yl]méthyle] et de O,O-diméthyle/Azamethiphos | S-[[[6-chloro-2-oxooxazolo[4,5-b]pyridine-3(2H)-yl]méthyle] O,O-diméthyle] thiophosphate/Azamethiphos | | UK | 252-626-0 | 35575-96-3 | 18 | Car non disponible | |
| 2,2-diméthyl-3-(2-méthylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate de 7-cyano-3-phénoxybenzyle | .alpha.-cyano-3-phénoxybenzyle 2,2-diméthyl-3-(2-méthylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate | Nom commun: cyphenothrin [(1R)-trans-isomers] . Pyréthrianoïde de synthèse commercialisé au Japon en 1986, pour des usages industriels, locaux de stockage et en santé publique contre de nombreux types d'insectes, mouches, blattes, insectes du bois; action de choc et bonne persistance. Pas d'usages répertoriés sur Lépidoptères, mais efficacité potentielle probable sur les chenilles. Impact probable sur de nombreuses espèces présentes dans les milieux visés. | EL | 254-484-5 | 39515-40-7 | 18 | CAR non disponible | |
| 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de alpha-cyano-3-phénoxybenzyle/Cyperméthrine | alpha-cyano-3-phénoxybenzyle 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate/Cyperméthrine | La cyperméthrine est un des pyréthrianoïdes photostables les plus utilisés depuis le début des années 80 (décrit en 1975). Très large spectre d'activité insecticide y compris sur les Lépidoptères (nombreux usages en protection des plantes). Potentiellement efficace sur les processionnaires, mais impact probable sur de nombreuses espèces non-cibles. Prototypique des pyréthrianoïdes photostables (auxquels appartient la cyperméthrine) décrit en 1973, il est utilisé aujourd'hui principalement pour la désinsectisation des locaux de stockage des denrées alimentaires et pour la préservation du bois. Même commentaire sur l'intérêt que la cyperméthrine avec un intérêt qui semble encore un peu en | BE | 257-842-9 | 52315-07-8 | 18 | Draft CAR | |
| 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de m-phénoxybenzyle/Perméthrine | m-phénoxybenzyle 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate/Perméthrine | La deltaméthrine est un des pyréthrianoïdes photostables les plus utilisés dans le monde; efficace à faible dose, il possède un spectre d'activité très large comme insecticide. L'efficacité sur Lépidoptères est largement démontrée par de nombreux usages en protection des plantes. Potentiellement très efficace sur les processionnaires mais impact probable sur de nombreuses espèces non- | IE | 258-067-9 | 52645-53-1 | 18 | Draft CAR | |
| [1R-[1alpha(S*),3alpha]]-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de 7-cyano-3-phénoxybenzyle/Deltaméthrine | alpha.-cyano-3-phénoxybenzyle [1R-[1alpha(S*),3alpha]]-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate/Deltaméthrine | | SE | 258-256-6 | 52918-63-5 | 18 | Directive 2011/81/UE | 01/10/2013 |

| | | | | | | | |
|--|---|---|----|-----------|------------|----|--------------------|
| 2,2-diméthyl-3-(2-méthylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate de 1-éthynyl-2-méthylpent-2-enyle/Empenthrin | 1-éthynyl-2-méthylpent-2-enyl 2,2-diméthyl-3-(2-méthylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate/Empenthrin | Pyréthrianoïde relativement récent (1993), utilisé principalement pour des usages domestiques contre par exemple les mites. Il est donc actif sur les Lépidoptères, mais sans spécificité particulière. Sa forte pression de vapeur semble limiter son intérêt pour des usages extérieurs. Pas un des meilleurs candidats dans la famille des pyréthrianoïdes dans la cadre professionnel. Nom commun, triflumuron , substance de la famille des benzoyl-urées comme le diflubenzuron (ligne 20 ci-dessus). De nombreux usages contre les insectes des bâtiments d'élevage et en protection des plantes. Un spectre d'activité assez large pour un régulateur de croissance d'insectes: Lépidoptères, Diptères, Coléoptères... Un éventuel candidat mais qui à priori n'apporterait rien de plus que le diflubenzuron dont l'activité sur professionnels est connue. Nom commun cyromazine , régulateur de croissance d'insectes, il semble spécifique des Diptères. Utilisé en désinsectisation des bâtiments d'élevage et en serre contre certaines mineuses. A priori pas d'intérêt contre les professionnels. Pyréthrianoïde photostable avec de nombreux usages agricoles, protection des denrées stockées, domestiques, ...Spectre d'activité insecticide très large y compris les Lépidoptères. Candidat intéressant mais au même titre que les autres pyréthrianoïdes, impact potentiel sur de nombreuses espèces | BE | 259-154-4 | 54406-48-3 | 18 | CAR non disponible |
| 2-chloro-N-[[[4-(trifluorométhoxy)phényl]amino]carbonyl]benzamide /triflumuron | 2-chloro-N-[[[4-(trifluorométhoxy)phényl]amino]carbonyl]benzamide | | IT | 264-980-3 | 64628-44-0 | 18 | Draft CAR |
| N-cyclopropyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine | N-cyclopropyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine | | EL | 266-257-8 | 66215-27-8 | 18 | Draft CAR |
| 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de α-cyano-4-fluoro-3-phénoxybenzyle/Cyfluthrine | α-cyano-4-fluoro-3-phénoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate/Cyfluthrin | | DE | 269-855-7 | 68359-37-5 | 18 | Draft CAR |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|----|-----------|-------------|----|----------------------|------------|
| Margosa, extraits (boisier démodé dont l'usage est la lutte contre les chenilles processionnaires). | Margosa ext. | C'estraict de Margosa correspondant au N° CAS cité est un extrait brut des graines d' <i>Acacia saligna</i> , desquelles on extrait également l'huile de neem et la principale substance active insecticide, l'azadirachtine. L'extrait de Margosa est donc un mélange très complexe de substances essentiellement végétales, ce qui présente peu d'intérêt dans le cadre des professionnels, un effet de type régulateur de croissance des insectes est observé chez d'assez nombreuses espèces d'insectes en particulier Lépidoptères grâce à la présence d'azadirachtine. L'activité insecticide sur les chenilles processionnaires existe mais reste à être démontrée en situation réelle. Attention aux impacts sur la faune non cible. Il n'est pas recommandé d'utiliser ce produit. | DE | 203-844-7 | 84806-25-9 | 18 | Directive 2012/75/UE | 01/05/2014 |
| Chrysanthemum cinerariaefolium, extraits | Chrysanthemum cinerariaefolium, ext. | Il s'agit à priori d'un extrait brut de racines desquelles on extrait habituellement les pyréthrines naturelles. Même commentaires que pour ces dernières (cf ligne 15) | ES | 289-699-3 | 89997-63-7 | 18 | Draft CAR | |
| 1-(3,5-Dichloro-4-(1,1,2,2-tétrafluoroéthoxy)phényl)-3-(2,6-difluorobenzoyl)urée/Hexaflumuron | 1-(3,5-dichloro-4-(1,1,2,2-tétrafluoroéthoxy)phényl)-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea/Hexaflumuron | Insecticide de la famille des benzoyls-urées (comme le diflubenzuron et le triflumuron déjà vus ci-dessus), essentiellement utilisé contre les termites depuis 1995. Quelques usages en agriculture sur divers Lépidoptères et autres insectes. Potentiellement intéressant contre les professionnels mais beaucoup moins connu que le diflubenzuron. | PT | 401-400-1 | 86479-06-3 | 18 | Draft CAR | |
| 2,3,5,6-tétrafluorobenzyl trans-2-(2,2-dichlorovinyl)-3,3-diméthylcyclopropanecarboxylate/Transfluthrine | 2,3,5,6-tétrafluorobenzyl trans-2-(2,2-dichlorovinyl)-3,3-diméthylcyclopropanecarboxylate/Transfluthrin | Pyréthrianoïde récent principalement utilisé sur moustiques et également mouches, blattes et aleurodes. Pas d'efficacité mentionnée sur Lépidoptères mais peut-être uniquement par manque de données. A considérer dans le cadre de la famille des pyréthrianoïdes. | NL | 405-060-5 | 118712-89-3 | 18 | Draft CAR | |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|----|------------------------|------------|----|---|------------|
| Éther 3-phénoxybenzylque de 2-(4-éthoxyphényl)-2-méthylpropyle/Etofenprox | 3-phénoxybenzyl-2-(4-éthoxyphényl)-2-méthylpropylether/Etofenprox | Proche de la familles des pyréthrinoides et avec un mode d'action similaire, il possède un profil très proche: très large spectre d'activité incluant les Lépidoptères. Potentiellement efficace sur les processionnaires mais à priori non étudié pour cet usage. Risque pour les espèces non-cibles du fait de son très large | AT | 407-980-2 | 80844-07-1 | 18 | Draft CAR | |
| Mélange de: (Z)-(1R,3R)-[(S)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ényl)]-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de a-cyano-3-phénoxybenzyle;[(Z)-(1S,3S)-[(R)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ényl)]-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de a-cyano-3-phénoxybenzyle/Lambda cyhalothrine | Mixture of: alpha-cyano-3-phénoxybenzyl (Z)-(1R,3R)-[(S)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ényl)]-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate;alpha-cyano-3-phénoxybenzyl (Z)-(1S,3S)-[(R)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ényl)]-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate/Lambda cyhalothrin | Un des principaux pyréthrinoides très largement utilisé en agriculture et en santé publique. Très efficace sur Lépidoptères en général, il est potentiellement intéressant sur les processionnaires, toujours avec les mêmes remarques concernant les espèces non-cibles. | SE | 415-130-7 | 91465-08-6 | 18 | Directive 2011/80/UE | 01/10/2013 |
| Fipronil | Fipronil | Insecticide à mode d'action original, avec d'excellentes efficacité vis-à-vis de nombreux ordres d'insectes, mais peu de références sur les Lépidoptères. Produit assez persistant dans l'environnement et très "sensible" dans le contexte des pollinisateurs ("Affaire Régent"). Probablement pas un bon candidat pour les processionnaires | FR | | 120068-37- | 18 | Directive 2011/79/UE | 01/10/2013 |
| 1-(6-chloropyridine-3-ylmethyl)-N-nitroimidazolidine-2-ylideneamine/imidacloprid | 1-(6-chloropyridin-3-ylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylidenamine/imidacloprid | Insecticide à mode d'action original, avec d'excellentes efficacité vis-à-vis de nombreux ordres d'insectes, mais peu de références sur les Lépidoptères. Produit assez persistant dans l'environnement et très "sensible" dans le contexte des pollinisateurs ("Affaire Régent"). Probablement pas un bon candidat pour les processionnaires | DE | 428-040-8 | 138261-41- | 18 | Directive 2011/69/UE | 01/07/2013 |
| Thiaméthoxame | Thiamethoxam | Autre néonicotinoïde à large spectre, le même que précédemment. Il semble cependant intéressant sur quelques Lépidoptères. Aussi concerné par les suspicions vis-à-vis des pollinisateurs ("Affaire Cruiser"). On ne peut pas totalement l'exclure d'emblée, mais ce n'est probablement pas une piste prioritaire. | ES | 428-650-4 | 153719-23- | 18 | vote au standing comitee le 14/08/2012 | |
| [2,4-Dioxo-(2-propyne-1-yl)imidazolidine-3-yl]methyl-(1R)-cis-chrysanthémate; [2,4-Dioxo-(2-propyne-1-yl)imidazolidine-3-yl]methyl-(1R)-trans-chrysanthémate/imiprothrin | [2,4-Dioxo-(2-propyn-1-yl)imidazolidin-3-yl]methyl(1R)-cis-chrysanthemate;[2,4-Dioxo-(2-propyn-1-yl)imidazolidin-3-yl]methyl(1R)-trans-chrysanthemate/Imiprothrin | Pyréthrinoides assez récent (1996), il possède un fort effet de choc et probablement une faible persistance. Utilisé sur les blattes et divers insectes rampants essentiellement en milieu domestique. Sans exclure une probable efficacité sur les chenilles de processionnaires en application directe, il ne semble pas adapté à des utilisations dans ce domaine. | | 428-790-6 | 72963-72-5 | 18 | Draft CAR | |
| 2-(1-méthyl-2-(4-phénoxyphénoxy)-éthoxy)-pyridine/Pyriproxyfen | 2-(1-methyl-2-(4-phenoxyphenoxy)-ethoxy)-pyridine/Pyriproxyfen | Régulateur de croissance d'insectes, il est utilisé en santé publique (mouches, moustiques, ...) et en protection des plantes sur divers insectes piqueurs suceurs. Ne semble pas être très efficace sur Lépidoptères. A priori pas prometteur pour les processionnaires. | NL | 429-800-1 | 95737-68-1 | 18 | discussions finales aux 48ème AC | |
| (E)-1-(2-chloro-1,3-thiazole-5-ylmethyl)-3-méthyl-2-nitroguanidine/Chlothianidine | (E)-1-(2-Chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-3-methyl-2-nitroguanidine/Chlothianidin | Autre néonicotinoïde, très proche du thiaméthoxam dont il est le métabolite actif. Semble peu intéressant dans la protection contre les processionnaires. | DE | 433-460-1 | 210880-92- | 18 | Draft CAR | |
| Bacillus sphaericus | Bacillus sphaericus | Insecticide "biologique" très spécifique des larves de moustiques. Aucun intérêt contre les Lépidoptères et en particulier les processionnaires | IT | Micro-organisme | 143447-72- | 18 | first draft CAR 27/07/2009 | |
| Bacillus thuringiensis subsp. israelensis Sérotype H14 | Bacillus thuringiensis subsp. israelensis Serotype H14 | Autre insecticide "biologique" très spécifique des larves de Diptères pour le sérotype H14, principal outil de la démoustication. Sans intérêt sur les Lépidoptères et donc sur les processionnaires | IT | Micro-organisme | - | 18 | Directive 2011/78/UE | 01/10/2013 |
| Dioxyde de silicium/kieselguhr | Silicium dioxide/Kieselguhr | A rapprocher de la ligne 12. malgré un N°CAS différent, c'est aussi de la "terre de diatomées". Pas d'intérêt. | FR | Produit phytosanitaire | 61790-53-2 | 18 | CAR non disponible, en cours d'évaluation | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|------------------------|-------------|------------|----------------------|----------------------|------------|
| (S)-méthoprène/isopropyle (S-(E,E))-11-méthoxy-3,7,11-triméthylodéca-2,4-diénoate | S-Methoprene/Isopropyl (S-(E,E))-11-methoxy-3,7,11-trimethyldodeca-2,4-dienoate / s-methoprene | Isomère purifié du méthoprène, régulateur de croissance des insectes, analogue d'hormone juvénile apparu en 1975. Actif et utilisé principalement au départ sur Diptères (lutte contre les moustiques). Signalé comme actif sur d'assez nombreux ordres d'insectes y compris les Lépidoptères. Ne semble pas avoir été utilisé dans le cas des processionnaires. A voir éventuellement. | IE | Produit phytosanitaire | 65733-16-6 | 18 | Draft CAR | | |
| Esfenvalerate/(S)-7-cyano-3-phénoxybenzyl (S)-2-(4-chlorophényl)-3-méthylbutyrate. | Esfenvalerate/(S)-.alpha.-Cyano-3-phenoxybenzyl (S)-2-(4-chlorophenyl)-3-methylbutyrate | Autre pyréthrinaïde efficace sur de très nombreux insectes y compris les Lépidoptères. Mêmes remarques que pour les autres pyréthrinaïdes photostables, cyperméthrine, deltaméthrine, lambda-cyhalothrine,.... | PT | Produit phytosanitaire | 66230-04-4 | 18 | CAR non disponible | | |
| [1a(S*),3a]-[alpha]-cyano-(3-phénoxyphényl)méthyl 3-(2,2-dichloroéthényl)-2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate/alpha-Cyperméthrine | [1a(S*),3a]-[alpha]-cyano-(3-phenoxyphenyl)methyl 3-(2,2-dichloroethenyl)-2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate/alpha-Cypermethrin | Autre pyréthrinaïde efficace sur de très nombreux insectes y compris les Lépidoptères (isomère actif de la cyperméthrine). Mêmes remarques que pour les autres pyréthrinaïdes photostables, cyperméthrine, deltaméthrine, lambda-cyhalothrine,.... | BE | Produit phytosanitaire | 67375-30-8 | 18 | Draft CAR | | |
| Abamectine (Mélange de Avermectine B1a; > 80 %, Einesc 265-610-3; et Avermectine B1b; < 20 % Einesc 265-611-9) | Abamectin (Mixture of Avermectin B1a; > 80 %, EINECS 265-610-3; and Avermectin B1b; < 20 % EINECS 265-611-9) | Substance active issue de la fermentation de Streptomyces avermitilis. Insecticide (coleoptères, diptères, piqueurs-suceurs, ...) et acaricide. Semble peu actif sur Lépidoptères. A priori sans intérêt pour les processionnaires. | NL | | 265-610-3 | 71751-41-2 | 18 | Directive 2011/67/UE | 01/07/2013 |
| 4-bromo-2-(4-chlorophényl)-1-(éthoxyméthyl)-5-(trifluorométhyl)-1H-pyrrole-3-carbonitrile/chlorfenapyr | 4-Bromo-2-(4-chlorophenyl)-1-(ethoxymethyl)-5-(trifluoromethyl)-1H-pyrrole-3-carbonitrile/Chlorfenapyr | Insecticide à large spectre à mode d'action original (découplant au niveau mitochondrial). Actif sur Lépidoptères mais non inscrit au niveau européen en produit phytosanitaire. Probablement efficace mais avec des effets environnementaux probablement inacceptables. A priori à ne pas retenir. | PT | Produit phytosanitaire | 122453-73-1 | 18 | CAR non disponible | | |
| N-[(6-chloro-3-pyridinyl)méthyl]-N'-cyano-N-méthyléthanimidamide/Acté amipride | N-[(6-Chloro-3-pyridinyl)methyl]-N'-cyano-N-methylethanimidamide/Acte amiprid | Autre néonicotinoïde, mais assez différents des précédents en particulier sur la toxicité vis-à-vis des pollinisateurs (beaucoup moins toxique). Très large spectre d'activité sur de très nombreux insectes y compris les Lépidoptères. A priori pas de références sur processionnaires, mais produit à envisager et à regarder de plus près, malgré le manque de spécificité. | BE | Produit phytosanitaire | 160430-64-1 | 18 | Draft CAR | | |
| (1R)-cis,trans-2,2-diméthyl-3-(2-méthylprop-1-ényl)cyclopropanecarboxylate de 3-phénoxybenzyle/d-Phénotrène | 3-phenoxybenzyl (1R)-cis,trans-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate/d-Phenothrin | Pyréthrinaïde assez ancien (1973), non photostable, utilisé en santé publique, acariens, punaises des lits, moustiques, mouches, poux. Même profil que les autres pyréthrinaïdes peu persistents; probablement peu intéressant. | IE | Produit phytosanitaire | 188023-86-1 | 18 | Draft CAR | | |
| (RS)-3-Allyl-2-méthyl-4-oxocyclopent-2-ényl (1R,3R)-2,2-diméthyl-3-(2-méthylprop-1-ényl)-cyclopropanecarboxylate (mélange de 2 isomères 1R trans: 1R/S; 1:3)/Esbiothrin | (RS)-3-Allyl-2-methyl-4-oxocyclopent-2-enyl (1R,3R)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)-cyclopropanecarboxylate (mixture of 2 isomers 1R trans: 1R/S only 1:3)/Esbiothrin | Nom commun, bioallethrine , pyréthrinaïde non photostable, ancien (1967), utilisé en santé publique contre blattes, moustiques et mouches. Même remarque que le précédent. | DE | Produit phytosanitaire | - | 18 | CAR non disponible | | |
| Spinosad: produit de fermentation de microorganismes du sol contenant de la spinosyne A et de la spinosyne D | Spinosad: fermentation product of soil micro-organisms containing Spinosyn A and Spinosyn D | Insecticide à large spectre, avec un mode d'action original au niveau des récepteurs cholinergiques, mais différent des néonicotinoïdes. Considéré comme très actif sur Lépidoptères et sur les processionnaires, il présente cependant un profil écotoxicologique peu favorable. Reste cependant une alternative à examiner sérieusement. | NL | Produit phytosanitaire | 168316-95-8 | 18 | Directive 2010/72/UE | 01/11/2012 | |
| Indoxacarb | Masse de réaction du méthyl (S)- et du méthyl (R)-7-chloro-2,3,4a,5-tétrahydro-2-[méthoxycarbonyl-(4-trifluorométhoxyphényl)carbamoyl]indéno[1,2-e][1,3,4]oxadiazine-4a-carboxylate (cette entrée couvre le ratio énantiomérique S et R dans un rapport 75 :25) | Insecticide de la famille des oxadiazines avec un mode d'action original (action sur les canaux sodium-voltage dépendants, mais différente des pyréthrinaïdes). Agit principalement sur les Lépidoptères, mais pas exclusivement. Alternative très intéressante à examiner de près. | UK | | 173584-44-6 | 18 | Directive 2009/87/EC | 01/01/2010 | |
| metofluthrin | (1R,3R)-2,2-diméthyl-3-(Z)-[prop-1-ényl]cyclopropanecarboxylate | Pyréthrinaïde récent (2004), développé en milieu domestique (moustiques en particulier), avec très fort effet de choc, forte tension de vapeur, et probable faible persistance. Semble peu adapté dans le contexte de la lutte contre les processionnaires. | UK | | 240494-70-6 | 18 | Directive 2010/71/EU | 01/05/2011 | |

Attention pour les substance dont le numéro CE porte la mention produit phytosanitaires sont des biocides

Annexe 6 : Liens mentionnés dans les déclarations publiques d'intérêts des experts

Cette partie présente les liens déclarés par les experts dans le cadre de leur déclaration publique d'intérêt et précise d'une part comment ces liens ont été analysés par rapport au domaine sur lequel porte la saisine et d'autre part la manière dont ils ont été gérés, eu égard à un risque potentiel de conflit d'intérêts.

Les déclarations publiques d'intérêts sont mises à jour par les experts à chaque changement de situation.

Au cours des expertises, les liens d'intérêts sont réexaminés au vu de l'ordre du jour au début de chaque réunion.

RAPPEL DES RUBRIQUES DE LA DECLARATION PUBLIQUE D'INTERETS

[[STYLE_10_SOULIGNE_BLEU INTRO_ANNEXE]]

| | |
|--------------|--|
| IF | Intérêts financiers dans le capital d'une entreprise |
| IP-A | Interventions ponctuelles : autres |
| IP-AC | Interventions ponctuelles : activités de conseil |
| IP-CC | Interventions ponctuelles : conférences, colloques, actions de formation |
| IP-RE | Interventions ponctuelles : rapports d'expertise |
| IP-SC | Interventions ponctuelles : travaux scientifiques, essais, <i>etc.</i> |
| LD | Liens durables ou permanents |
| PF | Participation financière dans le capital d'une entreprise |
| SR | Autres liens sans rémunération (relatifs à un parent) |
| SR-A | Autres liens sans rémunération |
| VB | Activités donnant lieu à un versement au budget d'un organisme |

POUR LE COMITE D'EXPERT SPECIALISE

| NOM | Prénom <i>Rubrique de la DPI</i> Description de l'intérêt <i>en cas de lien déclaré</i> | Date de déclaration des intérêts |
|-------------------|--|--|
| AUGUSTIN | Sylvie <i>IP-A</i> EPPO : Participation à 1 expertise (De Décembre 2011 à Décembre 2011) (Prise en charge frais de déplacement) Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine. | 3 avril 2012 |
| BREDA | Nathalie <i>IP-A</i> DGAAL (INRA) : Indicateurs physiologiques (5,000% du budget du laboratoire où l'expert est Coordinatrice projet) Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine. | 30 novembre 2011 |
| CASTAGNONE | Philippe <i>IP-A</i> COFRAC : Audit d'accréditation de laboratoires privés ou publics dans le cadre du Programme 166 (De 2002 à 2007) (frais de déplacement et rémunération perçue) Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine. | 23 mai 2012 |
| CHAUVEL | Bruno Aucun lien déclaré Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine. | 23 mai 2012 |
| DESNEUX | Nicolas <i>LD</i> AFSSA : Chargé de projet (De 12/2006 à 06/2008) Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine. | 10 mai 2012 |

| | | |
|--------------------------|--|---------------|
| ESCOBAR-GUTIERREZ | Abraham VB Région Pays de la Loire (Groupe École Supérieure d'Agriculture d'Angers) : Projets de R&D et soutien à la structuration d'une filière émergente. Quinoa du Val de Loire: « les petites boules de fort ». 09/2009-08/20122 (3,000% du budget du laboratoire où l'expert est Directeur de l'UPSP Laboratoire d'Écophysiologie Végétale et Agroécologie) Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine. | 21 mai 2012 |
| GENTZBITTEL | Laurent VB ACVF (INPT) : résistance aux bio-agresseurs / 2009-2011 (10,000% du budget du laboratoire où l'expert est recherche) Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine. | 22 mai 2012 |
| JACTEL | Hervé LD INRA : CDI Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine. | 03 avril 2012 |
| LABERCHE | Jean-Claude IP-A Université des Sciences et Technologie de Hanoi (Vietnam) : Enseignement en Biopharmacie (De 2010 à en cours)(vacations)) Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine. | 03 avril 2012 |
| LE BOURGEOIS | Thomas IP-A et VB Conseil régional de La Réunion : Programme de recherche sur la lutte biologique contre <i>Rubus alceifolius</i> (De 1997 à 2005) (Rémunération perçue par l'institution) Conseil général de la Réunion : Expertise sur les invasions des plantes aquatiques (De 2006 à) (Rémunération perçue par l'institution) Diren de la Réunion : Programme complémentaire de lutte biologique contre <i>Rubus alceifolius</i> (De 2006 à 2008) (Rémunération perçue par l'institution) DIREN de Guyane : Expertise sur les invasions en Guyane (De 2009 à 2011) (rémunération perçu par | 17 avril 2012 |

| | | |
|---|--|----------------------|
| | <p>l'institution) Groupe experts invasions bureau français de l'UICN : Expertise (De 2004 à en cours) (pas de rémunération) CSRPN de la Réunion : Expertise (De 2006 à 2007) (pas de rémunération) Groupe experts de la Convention de Berne pour la biodiversité des milieux insulaires : Expertise (De 2009 à en cours) (pas de rémunération) Invasive species spécialiste groupe / IUCN : Membre (De 2011 à en cours) (pas de rémunération) FIS : Conseiller scientifique (De 1993 à en cours) (pas de rémunération) Université de la Réunion : Enseignements ponctuels sur les invasions biologiques (2002-2006)(Salaire) International Symposium on Biological Control of Weeds : Présentations communications et posters (1999, 2007, 2011) (pas de rémunération) Montpellier SupAgro : Enseignements ponctuels sur les adventices (2008-en cours)(pas de rémunération)</p> | |
| <p>Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine.</p> | | |
| <p>MUGNIERY Didier</p> <p>IP-AC</p> <p>ITB : Conseils sur les problèmes liés aux nématodes <i>Meloidogyne chitwoodi</i> et <i>M. fallax</i> en Picardie (De janvier 2011 à juin 2011) (frais de déplacement)</p> <p>Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine.</p> | | <p>21 mai 2012</p> |
| | <p>REIGNAULT Philippe</p> <p>IP-A et VB</p> <p>Agro-Levures et dérivés SA : Mise en évidence d'activité élicitrice sur blé (De mars 2010 à Septembre 2010)(Rémunération perçue par l'institution) Ets Soufflet : Programme BioProtec : lutte biologique contre la fusariose du blé (De janvier 2012 à janvier 2012) (Rémunération perçue par l'institution) Région Champagne Ardenne : programme « TranscriVigne » : Etude des défenses naturelles de la vigne (programme VINEAL) (De octobre 2007 à octobre 2007) (pas de rémunération) Région Champagne Ardenne : Lutte biologique contre la fusariose des épis de blé (De novembre 2009 à novembre 2009)(Rémunération perçue par l'institution) Oséo : valorisation d'algues pour la nutrition et la santé des animaux et des végétaux (De août 2011 à août 2011)(Rémunération perçue par l'institution) CETU Innophyt (Univ. de Tours) : Expertise en induction de résistance chez les plantes (De Janvier 2012 à en cours) (Pas de rémunération) Réseau INDRES (INRA) : Groupe de travail "induction de résistances" (De Juin 2010 à en cours) (Frais de</p> | <p>10 avril 2012</p> |

déplacement)

RMT Elicitra : Groupe de travail "induction de résistances"
(De Mai 2010 à en cours) (Frais de déplacement)

Chambre d'Agriculture du Nord-Pas de Calais : Groupe de
travail "Ecophyto 2018" (De Septembre 2010 à En cours)
(Pas de rémunération)

Université Saint-Esprit de Kaslik (Liban) : Expertise en
Phytopathologie, contact "Europe" (De Avril 2011 à en
cours) (Pas de rémunération)

LVMH Recherche : Synthèse bibliographique (De mars
1996 à mars 1996) (Vacation)

Bayer Crop Science : Journée du Club « FongiPro »,
Paris, France. (Janvier 2009)(Rémunération perçue par
l'institution)

Bayer Crop Science : Colloque septoriose (Mars 2009)
(Rémunération perçue par l'institution)

Bayer Crop Science : 3rd Symposium on Optimizing the
Performance of Cereal Fungicides, Gand, Belgique
(Novembre 2009)(Rémunération perçue par l'institution)

Arvalis Institut du Végétal : Les Culturales(R) 2009,
Boigneville. (Juin 2009)(Frais de déplacement)

Arvalis Institut du Végétal : Formation aux personnels sur
les Stimulateurs des Défenses des Plantes (Juin
2010)(Frais de déplacement)

Arvalis Institut du Végétal : Les Culturales(R) 2011, Villers
Saint Christophe, France (Juin 2011)(Frais de
déplacement)

Bayer Crop Science (Laboratoire MPE (Université)) : La
septoriose du blé en France : caractérisation et méthodes
de lutte. Janvier 2009. (0,500% du budget du laboratoire
où l'expert est Enseignant-Chercheur en Biologie et
Pathologie Végétales)

Bayer Crop Science (Laboratoire MPE (Université)) : Les
populations de septoriose du blé en France. Mars 2009.
(0,500% du budget du laboratoire où l'expert est
Enseignant-Chercheur en Biologie et Pathologie
Végétales)

Bayer Crop Science (Laboratoire MPE (Université)) : Les
populations de septoriose du blé en France. Novembre
2009. (1,000% du budget du laboratoire où l'expert est
Enseignant-Chercheur en Biologie et Pathologie
Végétales)

Agro-Levures et dérivés SA (UCEIV (Université)) : Mise
en évidence d'activité élicitrice sur blé (1,500% du budget
du laboratoire où l'expert est Enseignant-Chercheur en
Biologie et Pathologie Végétales)

GNIS-FSOV (Laboratoire MPE (Université)) :
Caractérisation d'une population française de septiose du
blé/2005-2008 (8,000% du budget du laboratoire où
l'expert est Enseignant-Chercheur en Biologie et
Pathologie Végétales)

GNIS-FSOV (UCEIV (Université)) : Induction de
résistances chez le blé vis à vis de la septoriose/ 2000-
2013 (2,000% du budget du laboratoire où l'expert est
Enseignant-Chercheur en Biologie et Pathologie
Végétales)

| | | |
|---|---|----------------------|
| | <p>Oséo (UCEIV (Université)) : Valorisation d'algues pour la nutrition et la santé des animaux et des végétaux. Août 2001. (1,000% du budget du laboratoire où l'expert est Enseignant-Chercheur en Biologie et Pathologie Végétales)</p> <p>Région Champagne Ardenne (Laboratoire MPE (Université)) : Expertise d'un projet « Lutte biologique contre la fusariose des épis de blé ». Novembre 2009. (1,000% du budget du laboratoire où l'expert est Enseignant-Chercheur en Biologie et Pathologie Végétales)</p> | |
| <p>Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine.</p> | <p>SILVIE Pierre</p> <p>Aucun lien déclaré</p> <p>Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine.</p> | <p>03 avril 2012</p> |
| <p>Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine.</p> | <p>STEYER Stephan</p> <p>LD et IP-A</p> <p>cra-w : (De 01.01.2011 à en cours) ()</p> <p>OEPP : Membre Panel Virologie et Phytoplasmiologie (De 01/10/2011 à En cours) (-)</p> | <p>21 mai 2012</p> |
| <p>Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine.</p> | <p>SUFFERT Frédéric</p> <p>IP-A, PF et VB</p> <p>Champlain, Foncière Forestière (PME non cotée) : actionnaire minoritaire / 2010 - ...</p> <p>Rougier S.A. (PME cotée) : actionnaire minoritaire / 2009 - ...</p> <p>Agrogénération (PME cotée) : actionnaire minoritaire / 2011 - ...</p> <p>EO2 (PME cotée) : actionnaire minoritaire / 2011 - ...</p> <p>Groupe Forestier "La Chasnier" : associé minoritaire du groupement / 2009 - ...</p> <p>Groupe Forestier "Limons et Côteaux" (CDC) : associé minoritaire du groupement / 2009 - ...</p> <p>Groupe Forestier "Crecy Hautefeuille" (CDC) : associé minoritaire du groupement / 2012 - ...</p> <p>Elevage et Patrimoine - GESTEL : propriétaire de vaches laitières / 2009 - ...</p> <p>INRA : CDI (De 2000 à) ()</p> <p>SGDSN : consultant ponctuel (De 2010 à) (pas de rémunération)</p> <p>ANSES-LSV : participation à un groupe de travail (De 2011 à) (pas de rémunération)</p> <p>Bayer CropScience : Colloque "Septoriose" (2008)(pas de</p> | <p>13 avril 2012</p> |

| | | |
|------------------|---|--------------|
| | <p>rémunération) Union Européenne (INRA) : Agroterrorisme / 2004-2008 (1,000% du budget du laboratoire où l'expert est Coordinateur) Union Européenne (INRA) : Biosécurité / 2011 (1,000% du budget du laboratoire où l'expert est Coordinateur) OEPP : conjoint - adjoint scientifique (De 2004 à)</p> <p>Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine.</p> | |
| VERHEGGEN | <p>François</p> <p><i>LD</i></p> <p>Université de Liège : Permanent (De à) (1er Assistant)</p> <p>Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine.</p> | 3 avril 2012 |
| WETZEL | <p>Thierry</p> <p>Aucun lien déclaré</p> <p>Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine.</p> | 3 avril 2012 |

POUR LE GROUPE DE TRAVAIL

| NOM | Prénom <i>Rubrique de la DPI</i> Description de l'intérêt <i>en cas de lien déclaré</i> | Date de déclaration des intérêts |
|-----------------|--|---|
| DELORME | Robert Aucun lien déclaré Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine. | 06 avril 2012 |
| GREGOIRE | Jean-Claude Aucun lien déclaré Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine. | 15 aout 2012 |
| JACTEL | Hervé Aucun lien déclaré Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine. | 21 juillet 2011 |
| MARTIN | Jean-Claude VB Valent Biosciences : essais pour homologation Bt de 2005 à 2009 (2% du budget de fonctionnement de l'unité) Koppert : essais mise au point piégeage de 2011 à 2012 (0,2% du budget de fonctionnement de l'unité) Protecta : essais mise au pouint de piégeage de 2010 à 2012 (0,1% du budget de fonctionnement de l'unité) Biotop : essais mise au point piégeage de 2009 à 2012 (0,05% du budget de fonctionnement de l'unité) Analyse Anses : Pas de risque de conflit d'intérêt dès lors que l'intervention dans le rapport se limite à un état des lieux descriptif des différentes méthodes de lutte. | 28 aout 2012 |

Notes
