



LUTTE CONTRE LES CHENILLES PROCESSIONNAIRES
DU PIN ET DU CHÊNE

NOTE D'INFORMATION

Janvier 2008

Objet de la note

Dans le cadre de la saisine de la commune d'Arzon relative aux impacts des traitements contre les chenilles processionnaires sur la faune et la flore marine, cette note a pour objectif de présenter les cycles biologiques des 2 espèces de chenilles considérées (chêne et pin) ainsi que de faire un état des lieux rapide des moyens de lutte existants. Dans une seconde partie, cette note présente le Foray® 96B, insecticide utilisé dans le département pour les opérations de lutte contre les chenilles défoliatrices.

Généralités sur les chenilles défoliatrices

I- La processionnaire du pin

La chenille processionnaire du pin est le stade larvaire d'un papillon de nuit, le *Thaumetopoea pityocampa* de la famille des Notodontidae. Ces papillons apparaissent durant l'été et ont une durée de vie courte, de quelques heures à quelques jours.

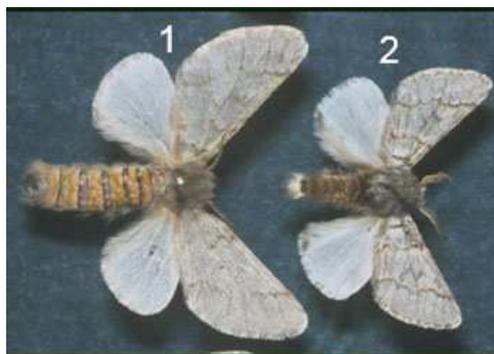
Quelques heures après l'apparition des adultes, les femelles émettent une phéromone sexuelle appelée « pityolure » qui va attirer rapidement les mâles.

Après l'accouplement, les femelles vont se poser sur un pin, et commencent à pondre autour de deux aiguilles, pendant une durée de 3 ou 4 heures. Les pontes forment des manchons typiques de 2 à 5cm de long.

Les femelles peuvent pondre sur toutes les espèces de pins présentes en France, ainsi que sur les cèdres et douglas, néanmoins, elles montrent des préférences lorsqu'elles sont en présence de plusieurs essences.

Le choix de l'arbre hôte semble alors lié à différents critères :

- la situation de l'arbre : arbres se découpant sur fond clair,
- le diamètre des aiguilles (Démolin, 1969),
- la rugosité du support (Démolin, 1969).



Différence de taille des adultes
(1=femelle ; 2= mâle)
Photo : Démolin

Par ailleurs, des composés volatils, notamment le limonène, émanant des aiguilles de certaines essences (*Pinus pinea*, *Pinus radiata*) pourraient agir comme un répulsif et constitueraient ainsi un système de défense des arbres contre les chenilles (Tiberi *et al.*, 1999).

L'ordre de préférence de la femelle de *Thaumetopoea pityocampa* pour déposer ses œufs, déterminé par G. Démolin (Démolin, 1969) est, par ordre de sensibilité décroissante :

- pin noir (*Pinus nigra*) et notamment le pin noir d'Autriche,
- pin sylvestre (*Pinus sylvestris*),
- pin maritime (*Pinus pinaster*),
- pin pignon ou parasol (*Pinus pinea*),
- pin des canaries (*Pinus canariensis*),
- pin d'Alep (*Pinus halepensis*),
- cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*)



Les 5 stades d'évolution de la chenille processionnaire du pin
Photo : Démolin

L'éclosion des œufs survient entre 30 et 45 jours après l'émergence des adultes, plus précisément quand la somme des températures moyennes journalières atteint 780°C. La période d'éclosion va en général de fin juillet à fin septembre.

La vie larvaire comprend 5 stades différenciables selon 3 critères :

- la quantité de soies,
- la taille de la chenille (en longueur et diamètre),
- le volume de sa capsule céphalique.

La construction du « nid » commence dès la sortie des chenilles L1. Elles tissent un entrelacement de soie très léger autour du manchon de ponte appelé pré-nid. Tout au long de leur évolution larvaire, les chenilles resteront groupées.

Les chenilles s'alimentent la nuit en procession reliée au nid par un fil de soie.

Cette alimentation nocturne est réglée par la durée de la période d'obscurité, cependant, une prise de nourriture diurne est possible dans certaines conditions exceptionnelles (surpopulation ou températures nocturnes très froides).

A chaque changement de stade larvaire, les chenilles entrent dans une période de mue et arrêtent de s'alimenter.

Dès l'arrivée des premiers froids, la colonie commence la construction d'un nid d'hiver, véritable radiateur, qui va permettre la survie de la colonie. Une étude a montré l'importance de la température et de l'éclairement dans le choix du lieu d'élaboration du nid d'hiver. En effet, ces nids sont toujours situés à l'extrémité des rameaux de l'hôte, la plupart du temps exposés au sud (Rabaud, 1910 dans dossier INRA J.C. Martin). Le nid capte les rayons du proche infra-rouge et peut afficher une différence de température de 20°C par rapport à l'air ambiant. Cependant, il n'a pas de rôle d'isolation et c'est bien le regroupement des chenilles qui permet de conserver une température élevée pendant la journée (Démolin, 1967 dans dossier INRA J.C. Martin).

La procession de nymphose, à l'origine du nom de l'insecte, a lieu de février à mai. La chenille de tête cherche une zone ensoleillée et meuble. Les chenilles se regroupent alors et commencent à s'enfouir, à une profondeur comprise entre 5 et 20cm selon la nature du sol.

Une fois sous terre, les chenilles tissent autour d'elles un cocon de nymphose et arrêtent leur développement (phase de diapause).

Cette phase souterraine peut durer de quelques jours à plusieurs mois, en général de mars à juillet. Cependant, lorsque les conditions sont défavorables, elle peut durer jusqu'à 5 ans (Markalas, 1989 dans dossier INRA J.C. Martin).



Fin de la procession et début de l'enfouissement
Photo : Martin

La mortalité des nymphes est importante dans le sol. Elle peut atteindre 60% uniquement à cause de l'humidité du sol, sans prise en compte des prédateurs.

II- La processionnaire du chêne

La chenille processionnaire du chêne est le stade larvaire d'un papillon de nuit, le *Thaumetopoea processionea* de la famille des Notodontidae comme les chenilles processionnaires du pin. Cependant les deux espèces ont un cycle de développement différent.

Les papillons volent au cours de l'été, de fin juillet à fin août selon les régions. En général, la ponte est assurée de 48 à 72h après l'émergence des papillons. Chaque ponte est déposée sur de fines branches, au sommet des arbres bien dégagés. Les œufs éclosent au printemps suivant. La vie larvaire de l'insecte dure 2 à 3 mois et comporte 6 stades (5 mues et 1 nymphose).

Les œufs éclosent, en général courant avril, au moment de l'apparition des feuilles des chênes (débourrement). Les chenilles se dirigent alors en procession vers les extrémités des rameaux où elles s'alimentent durant la nuit. En cas de retard de débourrement provoqué par un refroidissement climatique, elles restent groupées et immobiles, attendant l'apparition des feuilles.

En journée, les jeunes chenilles se rassemblent dans un tissage léger qu'elles ont confectionné sur les feuilles et les rameaux et qu'elles abandonnent après chaque mue.



Ponte après l'éclosion
Photo : L.M. Nageleisen, SDF

A la fin du 5^{ème} stade larvaire, les chenilles tissent un nid plus résistant. Ce nid, plaqué sur le tronc et les branches maîtresses, peut atteindre jusqu'à 1m de long en période de pullulation. Il contient des tissages individuels renfermant les chrysalides.

Les adultes apparaissent 30 à 40 jours plus tard.

Les populations de la processionnaire du chêne se manifestent sous forme de périodes de pullulation, parfois espacées de nombreuses années. Entre deux culminations, les chenilles sont discrètes. Le développement des chenilles est conditionné par de nombreux facteurs : prédateurs, maladies, conditions climatiques...

III- Dégâts et risques

La processionnaire du pin s'attaque à toutes les espèces de pin présentes en France, ainsi qu'aux cèdres et aux Douglas. Les chenilles processionnaires du chêne consomment, elles, essentiellement les feuilles des chênes caducifoliés (pédonculé, sessile, lombard...), sauf en cas d'exceptionnelle disette.



Chenilles processionnaires du chêne
Photo : Nageleisen, SDF

Chez les deux espèces la femelle se dirige vers les arbres dont la silhouette se découpe sur fond clair. Cela explique pourquoi il s'agit souvent d'arbres en lisière, appartenant à de jeunes peuplements, arbres du bocage ou dans des zones urbanisées.

La défoliation des arbres hôtes peut entraîner des retards de croissance, mais en général, elle ne provoque pas la mort, même lorsqu'elle est totale. Par contre, l'affaiblissement consécutif à des défoliations répétées plusieurs années peut aggraver les attaques de ravageurs secondaires ou de pathogènes.

Les propriétés urticantes des chenilles sont relativement similaires chez les 2 espèces. Elles apparaissent dès le 3^{ème} stade larvaire, mais, contrairement à une idée largement répandue, les poils apparents « d'ornementation » ne sont pas en cause.

En fait, la chenille porte sur sa face dorsale de petites poches appelées « miroirs » qui contiennent des poils urticants d'une longueur de 100 à 250 µm.

Lorsque la chenille est agressée ou stressée, elle a la capacité d'ouvrir les miroirs et de propulser les poils dans l'air.

Leur forme de harpon leur permet de pénétrer et de se fixer dans l'épiderme de l'organisme agresseur. La démangeaison conduit à la rupture du poil et à la libération du venin, une protéine appelée thaumetopoeine.

Les poils peuvent être emportés par le vent, cependant les contaminations ont le plus souvent lieu en forêt. Les poils sont également très présents dans les nids d'hiver, même après plusieurs années.

On distingue 4 types d'atteintes :

- cutanée : démangeaisons, oedèmes,
- oculaire : atteintes graves si les poils ne sont pas retirés rapidement (glaucome, cataracte...)
- respiratoire : gêne respiratoire, crise d'asthme,
- allergique.

(Prudhomme et Alsibai, 2006 et dossier INRA J.C. Martin)

Les animaux sont également fortement exposés, notamment les chiens et les chevaux. Le symptôme le plus couramment observé est la nécrose de la langue qui peut entraîner la mort de l'animal (impossibilité de manger et de boire).

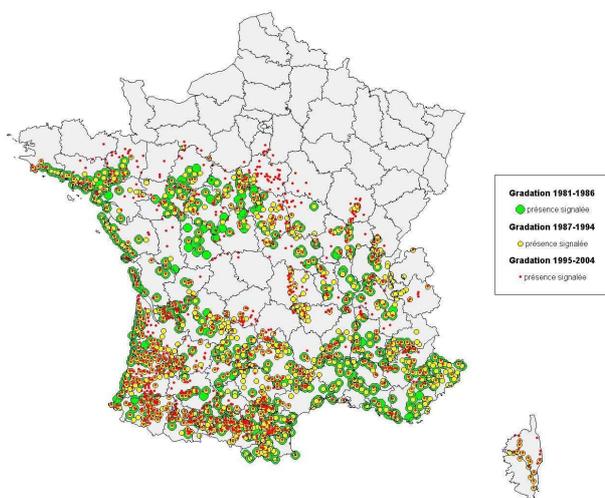
III - Aires de répartition

La chenille processionnaire du pin, historiquement originaire du bassin méditerranéen occupe depuis les années 70 une grande moitié sud ouest de la France (voir carte).

Des études réalisées depuis les années 80 (Réseau processionnaire du pin, Département de la santé des forêts, INRA) ont montré une progression vers le nord et en altitude des chenilles.

Ce phénomène peut être expliqué par l'augmentation du nombre d'automnes et d'hivers doux sous l'action possible du changement climatique.

En effet, l'action des facteurs climatiques sur la biologie de la processionnaire du pin (températures minimales de janvier et insolation annuelle) a été clairement établie par G. Démolin (*in* Bouhot-Delduc, 2005a).



Extension de l'aire colonisée par la processionnaire du pin en France
(source : Bouhot-Delduc, 2005a)

En Bretagne, les niveaux de population ont fortement augmenté. Ainsi, dans le sud de la Bretagne, après l'effondrement des populations de l'hiver 1998–99, les niveaux de la processionnaire du pin ont brutalement augmenté en 2003–2004, atteignant une phase de pullulation sur pin maritime.

Dans le nord de la région, la processionnaire a également nettement progressé. Elle est signalée depuis 1999–2000 dans les Côtes-d'Armor et depuis 2002–03 dans la moitié septentrionale de l'Ille-et-Vilaine (Bouhot-Delduc, 2005b).

La processionnaire du chêne est commune en Europe centrale et du sud. En France, ses pullulations périodiques sont connues dans différentes régions, notamment l'Alsace, la Bourgogne, l'Île de France, le Centre, Midi Pyrénées... (INRA Avignon).

IV- Moyens de lutte

1/ La lutte chimique

Très utilisée jusqu'au début des années 90, la lutte chimique contre les chenilles processionnaires du pin et du chêne devient de plus en plus anecdotique. L'insecticide utilisé est généralement à base de diflubenzuron qui perturbe le processus de mue larvaire.

2/La lutte physique :

- Sylvicole

Augmenter la diversité des espèces forestières en plantant des espèces d'arbres non sensibles réduit généralement la colonisation par les chenilles.

- Mécanique

Il est possible de prélever les nids à l'aide d'un sécateur ou d'un échenilloir puis de les incinérer. Cette technique n'est utilisable que sur de petits nombres d'arbres et nécessite le port de protections pour éviter tout contact avec les poils urticants. Le tir au fusil dans les nids est également parfois utilisé mais les poils sont alors disséminés dans l'air.

3/ La lutte biologique :

Concernant la chenille processionnaire du pin, la ptyolure, phéromone sexuelle émise par la femelle, peut être utilisée afin de réduire le nombre de femelles fécondées en perturbant la reconnaissance entre mâles et femelles. Cette méthode est encore en cours d'étude afin de déterminer les doses à utiliser ainsi que les procédures de traitement. La phéromone est également utilisée pour piéger les papillons mâles.

4/ La lutte microbiologique :

Les traitements microbiologiques à base de *Bacillus Thuringiensis* kurstaki (Btk) sont les plus employés contre les chenilles processionnaires. L'application du produit se fait au cours des premiers stades larvaires, c'est-à-dire à l'automne pour la processionnaire du pin et au printemps pour la processionnaire du chêne.

Y- Cadre réglementaire des actions de lutte et modalités d'application dans le Morbihan

La lutte contre les chenilles processionnaires est encadrée en 1^{er} lieu par le Code de la Santé publique (articles L1311-1 et L1311-2) et le Code rural (article L253-3).

Le code de la santé publique indique que les règles générales d'hygiène et autres mesures visant à préserver la santé de l'homme en matière de salubrité des habitations, des agglomérations et de tous les milieux de vie de l'homme sont fixées par décret en Conseil d'Etat et éventuellement complétées par des arrêtés du représentant de l'Etat dans le département ou du maire.

Le code rural autorise l'autorité administrative à déterminer les conditions d'utilisation des produits de défense contre les invertébrés nuisibles dans l'intérêt de la santé publique et de l'environnement.

Ainsi, dans le département, la lutte contre les chenilles processionnaires du pin a été rendue obligatoire dans 31 communes (dont la commune d'Arzon) par arrêté préfectoral (arrêté n° 04-09-06-001). Les terrains infestés sont traités par les communes, maîtres d'ouvrage, sous le contrôle des services techniques du Département, maître d'œuvre.

Les campagnes de lutte sont organisées par la FEMODEC qui sous traite les traitements à 2 prestataires agréés par la FEMODEC: sociétés LBE et CIP56 (LBE dans le cas d'Arzon). Les particuliers peuvent également faire une demande de traitement individuelle à la FEMODEC. L'arrêté préfectoral précise en outre la nature de l'insecticide qui devra être utilisé (Foray® 96B).

Par ailleurs, l'utilisation des produits insecticides est réglementée par 2 arrêtés interministériels :

✓ Arrêté du 25 février 1975 modifié fixant les dispositions relatives à l'application des produits antiparasitaires à usage agricole : les utilisateurs doivent prendre toutes les précautions pour éviter l'entraînement des produits vers, entre autres :

- les habitations, parcs et jardins,
- les points d'eau consommable par l'homme et les animaux
- les bassins de pisciculture, conchyliculture, aquaculture, rizières, marais salants,
- le littoral maritime, les cours d'eau, lacs, étangs d'eau douce ou saumâtre.

L'arrêté définit également les dispositions particulières concernant la protection des insectes pollinisateurs.

✓ Arrêté du 28 novembre 2003 relatif aux conditions d'utilisation des insecticides et acaricides à usage agricole : les traitements sont interdits pendant la période de floraison et de production d'exsudats afin de protéger les abeilles et autres insectes pollinisateurs. L'utilisation de certains produits est toutefois possible lorsque l'autorisation de mise sur le marché porte la mention l'autorisant.

Le Foray® 96B

Le Foray® 96B est un insecticide biologique utilisé contre les chenilles de lépidoptères. C'est une suspension concentrée aqueuse contenant les principes actifs (spores et cristaux) du bacille de Thuringe sous espèce *kurstaki*. Le FORAY® 96 B s'utilise en application aérienne en ultra bas volume à la dose de 2 litres/hectare de formulation pure non diluée, sur les stades L2 , L3 et L4 des chenilles. En application terrestre, il doit être dilué avec de l'eau. C'est un produit homologué pour l'utilisation en agriculture biologique (certification Ecocert) distribué par la société Valent Biosciences.

I- Historique de l'utilisation du bacille de Thuringe

Le bacille de Thuringe (Bt) a été isolé pour la première fois au début du XXème siècle à partir de vers à soie infectés au Japon. Son nom provient de sa description en 1911 par Berliner en Thuringe (Allemagne) chez l'insecte *Anagasta kuehniella* (lepidoptère).

Le Bt est l'insecticide le plus utilisé dans le monde. Il représente 90% du marché mondial des bio pesticides. Les premières applications de Bt dans l'environnement ont eu lieu en 1938 en France mais c'est seulement à partir des années 70 que le Bt a été utilisé massivement.

La lutte contre les chenilles défoliatrices s'est développée en France avec des formulations poudre mouillable, puis depuis 1985 avec des préparations liquides utilisables en pulvérisation ultra-bas-volume (entre 2 et 5 l/ha). Actuellement, 30 à 40 000 hectares de forêts sont traités annuellement en France (Martin et Bonneau, 2006).

II- Toxicité du bacille de Thuringe

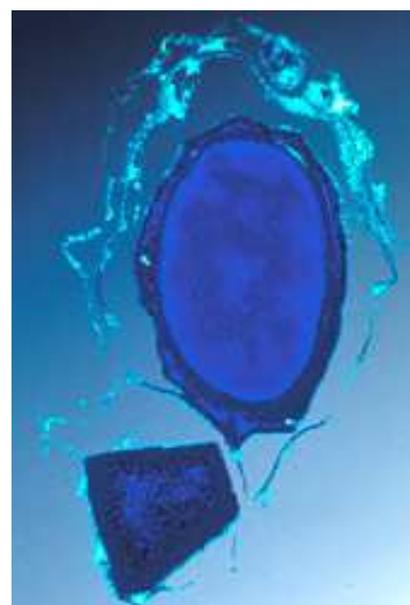
Le bacille de Thuringe, *Bacillus thuringiensis*, est une bactérie Gram-positif en forme de bâtonnet de la famille des Bacillaceae. Il s'agit d'une bactérie ubiquiste de notre environnement présente dans les sols à l'état naturel ainsi qu'au niveau des feuilles de nombreux végétaux. On compte aujourd'hui près de 70 sous-espèces identifiées par leur stérotype flagellaire.

Bacillus thuringiensis kurstaki (Btk) serotype 3a3b est la sous-espèce utilisée dans la production d'insecticides visant les larves de Lépidoptères, notamment le Foray® 96B utilisé dans le Morbihan.

Cette bactérie a la particularité de produire une protéine cristallisée durant la sporulation. C'est ce cristal qui contient les endotoxines (les delta-endotoxines) qui vont provoquer la mort de l'insecte.

Après avoir été ingérés par l'insecte, les cristaux sont dissous dans l'intestin à un pH alcalin (proche de 10). Les protéines solubilisées ou protoxines vont ensuite être lysées sous l'action des protéases intestinales et produire un fragment protéique qui constitue la toxine à proprement parler.

Une fois liée à des récepteurs spécifiques présents sur la membrane des cellules épithéliales de l'intestin, la toxine induit la formation de pores dans la membrane et ce faisant entraîne la mort de la cellule par lyse (voir figure 1).



Spore et cristal de *Bacillus thuringiensis*
© G. Rapoport - Institut Pasteur

La destruction des cellules de l'intestin entraîne une paralysie de celui-ci. L'insecte cesse alors de se nourrir et meurt (Joung et Côté, 2000).

Ce mécanisme présente une double spécificité de la toxine à l'insecte : la première concerne la solubilisation du cristal grâce à un pH alcalin extrêmement rare et la seconde est liée à la spécificité de la liaison toxine-récepteur membranaire.

La toxicité du Btk est aussi liée à la germination des spores de la bactérie. Le pH élevé de l'intestin permet aux spores ingérées de germer et de provoquer ainsi une septicémie chez l'insecte (Martin et Bonneau, 2006).

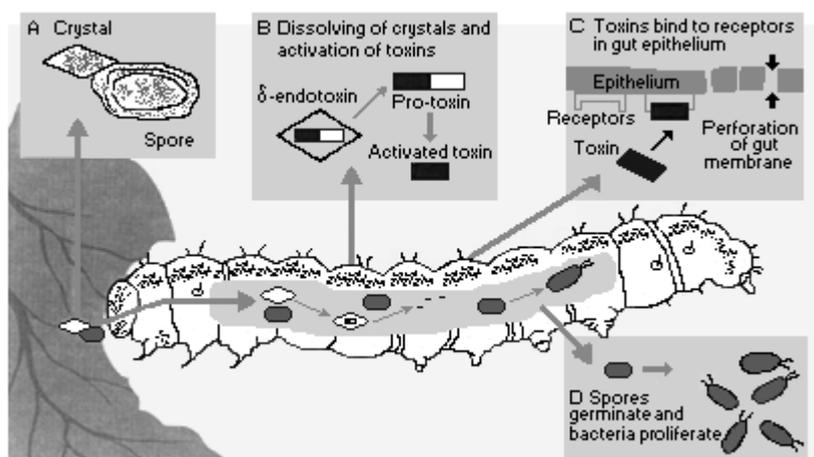


Fig. 1. Mechanism of toxicity of Bt

Dossier INCHEM sur le Bacille de Thuringe (International Programme on Chemical Safety)

www.inchem.org

III- Devenir dans l'environnement

La persistance du Btk sur les feuilles, et donc son ingestion potentielle par des larves, semble principalement influencée par 3 facteurs : l'humidité, les rayons ultraviolets et le lessivage.

En l'absence d'humidité, les spores se dégradent rapidement lorsqu'ils sont exposés au rayonnement solaire. Les rayonnements ultraviolets inactiveraient ainsi 50% des spores en 30 minutes, et 80% après 60 minutes (Krieg, 1975 *in* Joung et Côté, 2000).

Le lessivage par la pluie et le vent provoque des pertes importantes de spores et de toxines qui se retrouvent dans le sol. La forme végétative du Bt n'est généralement pas bien adaptée au sol, et sa survie dépend de sa capacité d'atteindre l'habitat spécialisé que constituent les insectes vulnérables. Une étude a montré que des applications répétées de Bt n'entraînent aucune accumulation de la bactérie dans les sols (Dulmage et Aizawa, 1982 *in* Joung et Côté, 2000).

Par ailleurs des auteurs ont comparé la survie du Btk dans quatre types d'eau : eau distillée et déionisée, eau du robinet, eau de lac et eau de mer. Environ 30% des cellules de Btk étaient encore vivantes 70 jours après avoir été placées dans l'eau distillée et l'eau du robinet; dans l'eau de lac, ce pourcentage grimpe à près de 50%. En revanche, dans l'eau salée, 90% des cellules de Btk étaient déjà mortes après 30 jours, et moins de 10% étaient encore vivantes après 40 jours. Les chercheurs expliquaient la survie prolongée du Btk dans l'eau de lac par la présence de concentrations plus élevées d'éléments nutritifs (Menon et De Mestral, 1985 *in* Joung et Côté, 2000).

Les produits à base de Bt sont donc plus ou moins rapidement dégradés dans l'environnement, en fonction des conditions météorologiques et de leur formulation.

IV- Espèces non cible

De nombreuses études toxicologiques et écotoxicologiques ont été réalisées sur les effets du Bt sur les espèces non cible.

Les essais d'écotoxicité réalisés par l'Agence de Protection de l'Environnement des Etats-Unis montrent que les effets des delta endotoxines sont minimaux à inexistantes (dans des conditions d'utilisation normales des produits) pour : les oiseaux, les poissons d'eau douce, les invertébrés aquatiques (eau douce), les espèces marines et estuariennes, les insectes prédateurs et les mammifères.

Par ailleurs, les endotoxines n'ont pas d'effet sur la flore car l'effet toxique ne se manifeste qu'après digestion à un pH compris entre 9,5 et 10,5 (US EPA, 1998).

Par ailleurs, Joung et Côté (2000) rapportent qu'aucun effet néfaste n'a été signalé parmi les colonies d'abeilles à la suite de traitements foliaires au Bt ou de l'exposition des abeilles à la bactérie en présence de conditions naturelles ou simulées. De la même manière, aucun danger n'a été identifié pour les organismes aquatiques, les oiseaux, les reptiles ou les mammifères (USDA, 1995 *in* Joung et Côté, 2000).

Le Bt présente une efficacité maximale sur les espèces de lépidoptères (US EPA, 1998). Des études ont néanmoins montré qu'il était peu probable que l'application de Bt puisse provoquer des changements permanents parmi les populations de Lépidoptères non ciblées, sauf dans les habitats abritant de petites populations d'espèces très sensibles au Bt (Joung et Côté, 2000).

Par ailleurs, des effets toxiques ont été identifiés sur certaines espèces d'invertébrés terrestres : certaines espèces de nématodes, coccinelles et parasitoïdes (Muck *et al*, 1981, Addison, 1993 et Flexner *et al*, 1986 *in* Joung et Côté, 2000). L'US EPA rapporte également que le Btk a une activité limitée sur certains coléoptères et orthoptères (US EPA, 1998).

Concernant la faune marine et les élevages conchylicoles, selon une étude menée en 1975 par Claude Alzieu l'emploi de Bt en zone littorale ne présenterait aucun danger (Alzieu et coll, 1975 *in* Alzieu, 1977).

L'adjuvant : Banole W

Concernant les traitements réalisés sur le territoire de la commune d'Arzon, un adjuvant de type huile minérale paraffinique (Banole W, support d'épandage pour les traitements aériens) a été utilisé avec le Foray® 96B. Cet adjuvant a pour objectif d'améliorer l'efficacité des traitements en permettant un maintien plus long des substances actives du Foray® 96B sur les aiguilles et feuilles. Son usage n'est cependant pas recommandé par la société distributrice du Foray® 96B en France.

Le Banole W contient certaines substances, le polyoxyéthylène tridécyl ether phosphate et les alcools C12-14 ethoxylés, respectivement classées toxique et très toxique pour les organismes aquatiques (nomenclature de la directive « Substances » 67/548/CEE du 27 juin 1967 modifiée). Il est cependant autorisé sans classement de risque par les autorités (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche).

Aucune publication scientifique ou essais d'écotoxicité n'a pu être collecté sur les constituants du Banole W pour l'instant.

Conclusion

Les chenilles processionnaires ne représentent pas une réelle menace pour les arbres hôtes. En effet, la défoliation des arbres n'entraîne en général pas leur mort. Par contre, ces chenilles représentent un véritable problème de santé publique en raison de leurs propriétés urticantes. Ce problème est, en outre, aggravé par le fait que les populations se manifestent sous forme de gradations, les insectes pouvant pulluler une à trois années de suite.

Le bacille de Thuringe est actuellement considéré comme le meilleur moyen de lutte contre les chenilles défoliatrices. Il semble avoir une faible persistance d'action sur le feuillage et pas d'effet néfaste sur la faune non cible comme sur l'homme. L'utilisation du Foray® 96B est autorisée sans restriction pour les traitements contre les chenilles défoliatrices (processionnaires du pin et du chêne, bombyx disparate, tordeuses et géométrides). Il n'a pas de classement en risque toxicologique et est utilisable en agriculture biologique (Catalogue des produits phytopharmaceutiques homologués en France).

Par contre, l'adjuvant utilisé lors des traitements sur la commune d'Arzon contient des substances classées toxiques pour le milieu aquatique.

L'insecticide utilisé pour les traitements dans le département (Foray® 96B) pouvant être utilisé en dilution avec de l'eau, il pourrait être intéressant de ne pas utiliser de Banole W lors des prochains traitements. Des analyses de la qualité de l'eau de mer pourraient également être envisagées.

Bibliographie

Alzieu, 1977

Toxicité et persistance en milieu marin d'un insecticide dérivé des benzoylurées : le diflubenzuron. Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes (ISTPM), Volume 41, Issue 4, Pages 317-324

Bouhot-Delduc, 2005a

Dynamique des populations de la processionnaire du pin et extension de son aire de colonisation de 1981 à 2004 en France. Département de la Santé des Forêts. 6p.

Bouhot-Delduc, 2005b

La gradation de la chenille processionnaire du pin a culminé sur la façade atlantique lors de l'hiver 2003–2004. Département de la Santé des Forêts. 7p.

Démolin, 1967

*Grégarisme et subsocialité chez *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Nid d'hiver – activité de tissage*. C.R. Ve congrès de l'union internationale pour l'étude des insectes sociaux. P 69-77

Démolin, 1969

*Comportement des adultes de *Thaumetopoea pityocampa* SHIFF. Dispersion spatiale, importance écologique*. Ann. Sci. Forest. 26(1) : 81-102

Département Santé des Forêts, 2006

La processionnaire du chêne. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. 5p.

Joung et Côté, 2000

*Une analyse des incidences environnementales de l'insecticide microbien *Bacillus thuringiensis**. Bulletin technique n°29 du Centre de Recherche et de Développement en Horticulture du Canada. 19 p.

Marksalas, 1989

*Influence of soil moisture on the mortality, fecundity and diapause of the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.)*. J. Appl. Ent. 107 : 211-215

Martin et Bonneau, 2006

Bacillus thuringiensis : 30 ans de lutte contre les chenilles défoliatrices en forêt. Dans Phytoma La défense des végétaux n° 590. 4 p.

Prudhomme et Alsibai, 2006

Etude de l'impact sanitaire des chenilles processionnaires du chêne en Lorraine en 2005. DRASS de Lorraine, Cellule Interrégionale d'Epidémiologie Est. 37 p.

Tiberi *et al.*, 1999

*The role of the monoterpene composition in *Pinus* Spp. Needles, in host selection by the pine processionary caterpillar, *Thaumetopoea pityocampa**. Phytoparasitica 27(4) : 263-272

US EPA, 1998

Reregistration Eligibility Decision *Bacillus thuringiensis*. Office of Prevention Pesticides and Toxic Substances. 51 p.

Contacts :

- Isabelle Auby, IFREMER Arcachon
- Gilles Bocquene, IFREMER Nantes, Cellule Analyse des Risques Chimiques en milieu marin
- Jean Marc Ferez, société Valent Biosciences distributrice du Foray® 96B en France
- Monsieur Larcher, société LBE
- Francis Goussard, INRA Orléan

Références Internet :

- Dossier INCHEM IPCS (International Programme on Chemical Safety) sur le *Bacillus thuringiensis* : <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc217.htm>
- Catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages, des matières fertilisantes et des supports de culture homologués en France : <http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>
- Dossier processionnaire du chêne : Inra Avignon Service Communication
- Dossier processionnaire du chêne : www.draf.lorraine.agriculture.gouv.fr
- Dossier processionnaire du pin. JC Martin INRA. www.futurasciences.com et www.avignon.inra.fr
- Ministère de l'Agriculture et de la Pêche : <http://agriculture.gouv.fr>