

BILAN DE LA SANTE DES FORETS EN 2004

Evolution de la lutte contre la processionnaire du pin : vers l'utilisation de la phéromone de synthèse

Jean-Claude MARTIN*, Brigitte FREROT**

* I.N.R.A., Unité Expérimentale Forestière Méditerranéenne. ** I.N.R.A. UMR Physiologie de l'Insecte, Signalisation et Communication

Le développement de méthodes de lutte contre la processionnaire du pin *Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiffermüller a fait l'objet de nombreuses études à l'INRA depuis plus de 50 ans. Des résultats intéressants ont été obtenus avec les préparations à base de *Bacillus thuringiensis* Kurstaki (BtK) qui sont actuellement les plus utilisées en France contre cet insecte avec plus de 30 000 hectares traités chaque année.

Depuis deux ans, nous avons accentué les recherches pour développer l'utilisation de la phéromone de synthèse dans le cadre d'une lutte par confusion sexuelle. Cette méthode consiste à saturer l'air d'une pinède par la phéromone sexuelle de synthèse de la processionnaire du pin, la pityolure (acétoxy-1 hexadécen-yne 11, 13(Z)) associée à des adjuvants non insecticides (formule confidentielle) afin de réduire les chances de reconnaissance de la femelle par le mâle. La diminution de femelles fécondées est supposée induire une réduction de la descendance (pontes). Notre objectif est de mettre au point cette méthode de lutte, en apportant une réponse concrète à cet important problème de gestion forestière.

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental a été mis en place sur plusieurs sites forestiers du sud-est de la France par binômes composés d'une parcelle destinée à tester l'incidence de la phéromone (appelée « Confusion ») et d'une parcelle témoin distante de 800 à 1 500 mètres (tab. 1).

Sur chacune des parcelles «Confusion» et témoin, nous avons disposé pendant toute la période de vol des adultes, des pièges delta contenant une capsule de phéromone chargée à 0,001 gramme et muni d'un dispositif de capture à glu. Ce dispositif de monitoring permet de faire des comparaisons entre les captures avant et après la mise en place du dispositif de lutte. Les relevés sont effectués tous les deux jours.

Dans les parcelles «Confusion», nous avons en plus activé des diffuseurs de phéromone de synthèse sans dispositif de piégeage. Leur nombre à l'hectare, leur dosage en phéromone et le type de diffuseurs utilisés sont reportés dans le tableau 1.

Site expérimental	Date	Surface parcelle (ha)	Nbre de diffuseurs/ha (moyenne)	Nbre de diffuseurs total	Dose phéromone par diffuseur (g)	Dose par hectare (g)	Dose totale (g)	Type de diffuseur	Nbre de pièges delta
Laquina	été 2003	2,9	8,27	24	0,0025	0,021	0,06	Exosex	3
Camargue	été 2003	0,5	30	15	0,0025	0,075	0,0375	Exosex	3
Ste Victoire	été 2003	13,5	10	135	0,0025	0,025	0,34	Exosex	7
Arbois	été 2004	13,5	10	135	0,1	1	13,5	Flacon	8
Carro	été 2004	13,5	10	135	0,1	1	13,5	Flacon	8

Tableau 1 : Dispositif de lutte par utilisation de la phéromone de synthèse mis en place en 2003 et 2004.





Photo 1 (ci-dessus) : diffuseur « Exosex ».

Photo 2 (ci-contre) : diffuseur flacon.



En 2003, nous avons utilisé les diffuseurs «Exosex» (photo 1) développés par la firme Exosect (GB). Ce sont des abris de type «piège delta» dans lesquels la phéromone a été déposée sous forme de poudre aux propriétés électrostatiques. En 2004, nous avons opté pour des diffuseurs sous forme de flacons (photo 2) chargés de phéromone liquide (en plus des adjuvants) fournis par la société grecque Novagric.

A titre expérimental, ces diffuseurs de phéromone ont été mis en place seulement pendant une partie du vol des adultes afin de comparer les captures avant et pendant la confusion.

Le dénombrement des nids d'hiver dans toutes les parcelles au cours de l'hiver précédent l'expérimentation et ensuite au cours de l'hiver suivant, vient compléter les informations obtenues à partir des captures de mâles.

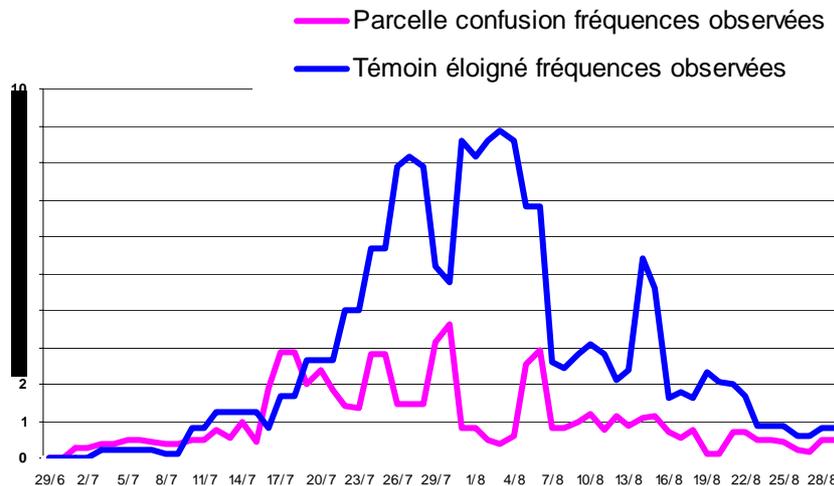
Résultats et discussion

En 2003, comme en 2004, la pose des diffuseurs au cours de la période de vol des adultes mâles, nous permet d'observer deux tendances opposées :

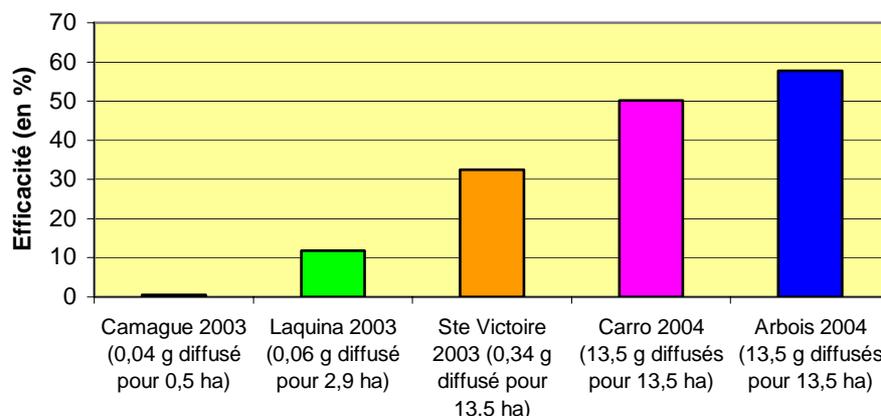
- avant la pose des diffuseurs, la répartition des captures dans les pièges à phéromone sur les parcelles «Confusion» et «Témoin» ne présente pas de différence significative quelque soit la taille des parcelles ;
- dès la mise en place des diffuseurs, dans les grandes parcelles «Confusion» (13,5 ha), nous mettons en évidence le recul net du nombre d'adultes mâles capturés dans ces parcelles par rapport aux témoins (graph. 1). Inversement, dans les parcelles de petites superficies, le nombre d'adultes mâles capturés pendant tout le vol, entre les témoins et les parcelles «Confusion» ne présente pas de différence significative.

Ces résultats sont confirmés par le suivi des dénombrements comparés de nids d'hiver avant et après l'expérimentation «Confusion» pour chacune des parcelles. Par ce moyen, nous n'observons pas de réduction du nombre de nids dans les parcelles de petites surfaces et inversement, nous observons une réduction très significative dans les grandes parcelles alors que la dose diffusée à l'hectare était inférieure (tab. 1 et graph. 2) à celle qui a été diffusée dans les petites parcelles. En 2004, sur une population de processionnaire du pin évaluée à 300 nids par hectare, nous avons obtenu une efficacité de 50,2 % (site Carro) et 57,7 % (site Arbois) avec une dose de phéromone diffusée de 1 gramme par hectare soit 13,5 grammes pour l'ensemble de la parcelle.

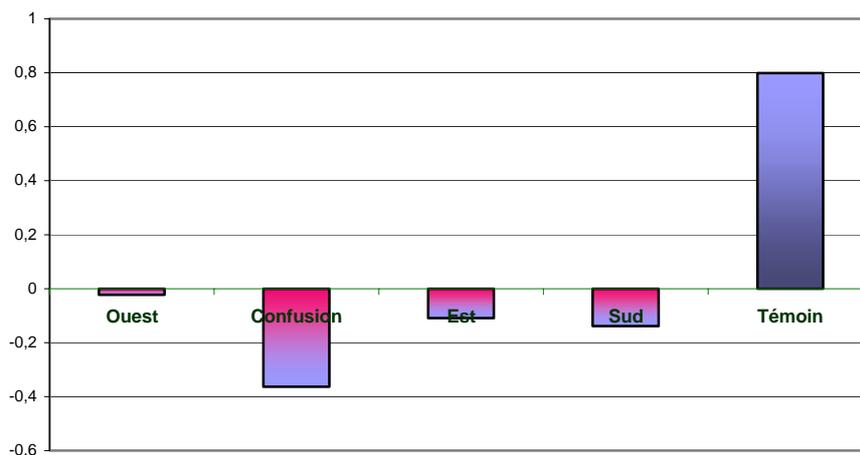




Graphique 1 : comparaison des captures des adultes mâles avant et après la pose des diffuseurs (21/07) dans les parcelles « Confusion » et témoin en 2003 à la Sainte Victoire.



Graphique 2 : Résultats d'efficacité (en %) en fonction des modalités expérimentales (doses de phéromone et surfaces en hectare)



Graphique 3 : Evolution comparative de la proportion des captures des adultes mâles après la pose des diffuseurs par rapport à celles obtenues avant leur mise en place – expérimentation Sainte Victoire 2003 sur les parcelles « Confusion », parcelles attenantes et témoin.

Sur le site de la Sainte Victoire, en 2003, nous avons aussi mis en évidence un effet de la phéromone en dehors de la parcelle «Confusion». En effet, sur ce site, en plus de la parcelle « Confusion » et du témoin distant de 1,5 km, nous avons suivi les captures par piégeage dans les



parcelles attenantes à la parcelle « Confusion » situées entre 0 et 250 mètres à l'ouest, à l'est et au sud. Dès la mise en place des diffuseurs, nous avons aussi observé (graph. 3) une forte réduction des captures dans ces parcelles proches, en particulier dans celles situées à l'est et au sud (vents dominants du Nord-Ouest). Ce phénomène se comprend aisément par le fait qu'une partie des molécules de phéromone diffusée s'accroche à la végétation en place (Démolin *et al.*, 1985), et qu'une part non négligeable s'échappe vers les parcelles voisines et plus loin, véhiculée par les vents.

Cette « dilution » de la diffusion sur une plus grande étendue ainsi que l'immigration des mâles à partir des parcelles voisines pourraient expliquer la « non efficacité » des diffuseurs installés dans les petites parcelles (Laquina et Camargue 2003).

Pour la première fois dans la lutte contre la processionnaire du pin en utilisant la phéromone de synthèse, nous avons obtenu des résultats très prometteurs, permettant de poser plusieurs jalons :

- la dose minimale de phéromone dans les petites parcelles doit être approximativement identique à celle utilisée pour une dizaine d'hectares ;
- la dose de 1 gramme par hectare pour une parcelle de 13,5 hectares, constitue une base de travail pour une réduction de la population de 50 % ;
- 10 diffuseurs par hectare représentent un nombre maximal raisonnable pour une utilisation ultérieure en protection des forêts (contre 300 à 350 à l'hectare dans les vergers, soit 100 à 200 grammes de phéromone utilisés pour le Carpacse) ;
- une forte incidence sur les mâles est observée jusqu'à 250 mètres de part et d'autre de la parcelle « Confusion », d'où la possibilité (à confirmer) d'adapter la stratégie d'implantation des diffuseurs.

Après quelques adaptations de la méthode, du nombre et du type de diffuseurs, nous pouvons maintenant espérer voir dans un avenir proche, cette lutte écologique se placer au niveau des stratégies opérationnelles de protection des forêts contre la processionnaire du pin.

Remerciements

Nous remercions le Service Régional de la Forêt et du Bois de la région Provence Alpes Côte d'Azur pour le financement de cette étude et l'appui du Département Santé des Forêts. Nous remercions également les firmes Exosect et Novagric pour la fourniture de la phéromone et des diffuseurs. Nous remercions aussi tous les techniciens de l'UEFM et les stagiaires qui ont contribué à la réalisation de ces expérimentations nécessitant des investissements importants en temps.

Bibliographie

Demolin G., Martin J.-C., Brun C., (1985): Essais d'attraction sexuelle, hors de la forêt, des mâles de la processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Lep. Thaumetopoidae. Exposé au Colloque INRA, «Phéromone sexuelle». Valence 1985. 14 p.

Frerot B., Malosse C., Milat M.-L., Démolin G., Martin J.-C., Khemici M., Zamoun M., Gachi M., (1990). Chemical analysis of sex pheromone glands of *Thaumetopoea bonjeani* (Powel) (Lep., Thaumetopoeidae). *J. Appl. Ent.* 109, pp. 210-212

Frerot B., Démolin G., (1993). Sex pheromone of the processionary moths and biosystematic considerations within the genus *Thaumetopoea* (Thaumetopoeidae Thaumetopoeinae). *Boll. Zool. agr. Bachic*, Ser II, 25, pp. 33-40

Martin J.-C., Povillon F., (2003). Lutte contre la processionnaire du pin *Thaumetopoea pityocampa* par confusion et auto-confusion sexuelle des mâles, sous l'effet d'une phéromone femelle de synthèse, au cours de l'été 2003. Rapport de fin d'étude SERFOB, 14 p.

