



**HAL**  
open science

## Le piégeage sexuel du *Bombyx disparate*: un outil de prévision? Exemple du réseau de surveillance Corse depuis 2003

Jean Claude Martin, Claire Villemant, Catherine Bonnet, Frédéric Jean, Rene Mazet, Marie-Cécile Andreï Ruiz

### ► To cite this version:

Jean Claude Martin, Claire Villemant, Catherine Bonnet, Frédéric Jean, Rene Mazet, et al.. Le piégeage sexuel du *Bombyx disparate*: un outil de prévision? Exemple du réseau de surveillance Corse depuis 2003. Integrated Protection in Oak Forests; IOBC/wprs meeting, Oct 2010, France. 8 p. hal-02822374

**HAL Id: hal-02822374**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02822374v1>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Le piégeage sexuel du Bombyx disparate : un outil de prévision ? Exemple du réseau de surveillance Corse depuis 2003

Jean-Claude Martin<sup>1</sup>, Claire Villemant<sup>2</sup>, Catherine Bonnet<sup>1</sup>, Frédéric Jean<sup>1</sup>, René Mazet<sup>1</sup> & Marie-Cécile Andreï Ruiz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> INRA Unité Expérimentale Forestière Méditerranéenne, Site Agroparc, Domaine Saint Paul, F-84914 Avignon cedex 9, France ; <sup>2</sup> MNHN Dép<sup>1</sup> Systématique & Evolution, UMR 5202 CNRS, CP 50, 45 rue Buffon, F-75005 Paris, France; <sup>3</sup> Unité OCIC, Office de l'Environnement de la Corse, Avenue Jean Nicoli, F-20250 Corte, France

**Résumé :** Depuis 2003 et la fin de la dernière infestation du Bombyx disparate (*Lymantria dispar*, Lep : Lymantriidae) en Corse, un suivi des effectifs de papillons mâles capturés au piège à phéromone, complété par des dénombrements de pontes du ravageur, a été réalisé en vue de mettre au point une méthode d'alerte précoce de l'apparition d'une nouvelle gradation. Ces deux méthodes d'échantillonnage ont été conduites comparativement, en phase de rétrogradation des populations puis en phases de latence et de progradation. Le monitoring par piégeage sexuel dans des conditions de très faibles densités de population apparaît comme l'indicateur le plus sensible et le plus représentatif des variations d'effectifs du ravageur. En phase de progradation, les deux méthodes d'échantillonnage fournissent des prévisions similaires. Inversement, lors de la culmination comme en phase de rétrogradation, le dénombrement et l'analyse des pontes permettent de mettre en évidence la forte incidence du parasitisme et de la famine consécutive à la surpopulation dans la réduction des populations de *L. dispar*. Nous comparons et discutons ici les résultats fournis par ces deux méthodes d'échantillonnage en nous appuyant sur les données obtenues en Corse du Sud depuis 2003, et dans le Cap Corse depuis 2005.

### Introduction

Les infestations de Bombyx disparate *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera, Lymantriidae) se succèdent dans les chênaies de Corse avec une périodicité d'environ 10 ans. La gradation dure généralement de trois à cinq ans. Elle est caractérisée par une phase de progression rapide des niveaux de population, suivie d'une forte culmination puis d'une régression rapide avant d'entrer en latence. Au cours de cette dernière période, les pontes, les chenilles et les dégâts sur la végétation sont difficiles à observer (Villemant & Fraival 1999; Villemant et al. 2007) d'où la difficulté à détecter la sortie de latence.

Depuis 2003, en Corse du Sud et 2005 dans le Cap Corse, l'évolution des populations de Bombyx disparate a été suivie grâce à un dénombrement annuel des pontes et des papillons mâles capturés à l'aide de piège à phéromone (Martin et al 2007). L'objectif de ce double suivi validé par des notations de défoliations depuis l'entrée en phase de latence du ravageur était de i) déceler l'apparition de nouveaux foyers d'infestation pour caractériser le démarrage d'une nouvelle gradation et ii) valider une méthode d'alerte précoce de l'entrée en progradation afin de prévenir les risques de défoliation.

### Matériel et méthodes

#### *Suivi des populations d'adultes mâles par piégeage phéromonal*

Les suivis des populations d'adultes mâles de Bombyx disparate sont réalisés par piégeage phéromonal en suivant le même protocole au cours de l'ensemble de la période (2003-2010). Trois pièges en forme de boîte à lait, Cooper Mill Ltd. espacés de cent mètres, destinés à

capturer et contenir les papillons (Elkinton 1987) sont installés dans chaque station. Les relevés sont effectués une fois par semaine. En effet, l'accumulation de papillons dans les pièges pendant plusieurs semaines favorise leur prédation et induit un important facteur d'erreur aux dénombrements et à l'analyse des données.

Ces pièges de carton à 2 entrées et recouverts d'un chapeau (Fig. 1) sont munis d'un diffuseur de phéromone de synthèse, la disparlure ((+)-(7R, 8S)-7,8-époxy-2-méthylotadécane), chargée à 0,5 mg (Cooper Mill. Ltd.). Une fois à l'intérieur, les papillons sont tués quasi-instantanément par une plaquette insecticide, ce qui facilite les dénombrements ultérieurs.

Les pièges sont installés chaque année au début du mois de juin, avant la période de vol des adultes et restent en place pendant toute la durée du vol (environ 3 mois).



Figure 1. Piège à phéromone Cooper Mill. Ltd.

En Corse du Sud, un réseau de surveillance composé de vingt stations soit un ensemble de 60 pièges répartis sur cinq secteurs a été mis en place dès 2003 à la suite d'une forte gradation du Bombyx disparate.

Au Cap Corse, le réseau mis en place en 2005 est composé de 13 stations soit 39 pièges. Le choix des stations a été déterminé en fonction des défoliations observées lors de la dernière gradation (Villemant, 2005).

### ***Suivi des populations par dénombrement des pontes***

Au cours de la même période, un suivi des populations de Bombyx disparate est réalisé par des dénombrements quantitatifs et qualitatifs des pontes dans chacune des stations de piégeage des adultes mâles en Corse du Sud. Dans le Cap Corse, ce suivi des pontes coïncide seulement avec les emplacements de piégeage pour 5 stations. Les analyses porteront donc sur ces 5 stations au Cap et sur les 8 stations de Corse du Sud (regroupées en 5 secteurs). L'échantillonnage des pontes se fait sur 30 arbres par station, pour lesquels une note de 0 à 3 ( $N_i$ ) est attribuée à chaque arbre en fonction du nombre de pontes. De même, une note de 1 à 4 (correspondant au plus grand diamètre ( $T_i$ )) ainsi qu'une note de 1 à 4 correspondant au pourcentage de démantèlement ont été attribuées sur un échantillon de 30 pontes par station. Les observations sont faites essentiellement sur des chênes verts (*Quercus ilex* L.) et des chênes lièges (*Quercus suber* L.). L'analyse de ces données permet de définir pour chaque station, un indice de risque ( $IR_i$ ) qui prend en compte ces 3 facteurs selon la formule (Villemant 2005 ; 2006)

$$IR_i = (N_i \times T_i) / Dt_i^2$$

Les risques de défoliation associés sont regroupés en quatre classes selon la valeur de l'indice. Si  $IR_i$  est inférieur à 1, le risque est nul. S'il est compris entre 1 et 2, le risque de défoliation est faible. Entre 2 et 3, le risque est moyen. Au-delà de 3, il est fort. L'évaluation du risque pour l'année N se fait par le dénombrement des pontes au printemps de cette même année.

### ***Cartographie des défoliations***

Une tournée de terrain effectuée chaque année au cours de la deuxième quinzaine du mois de juin, lorsque toutes les chenilles sont nymphosées, permet de dresser un bilan cartographique des secteurs non défoliés, défoliés partiellement ou totalement.

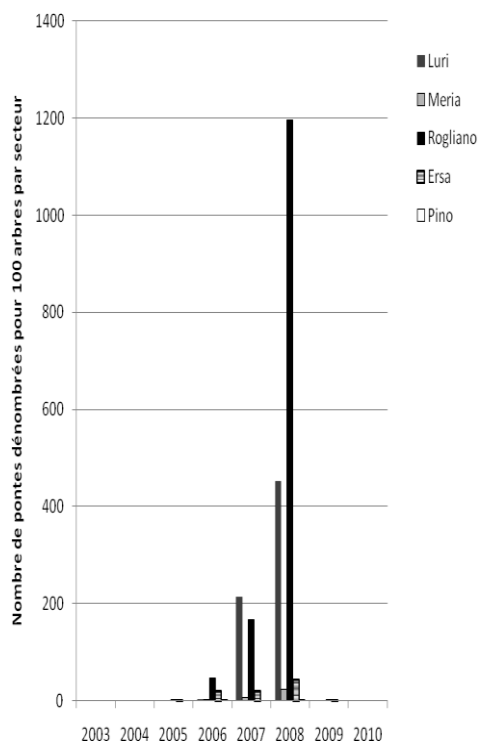
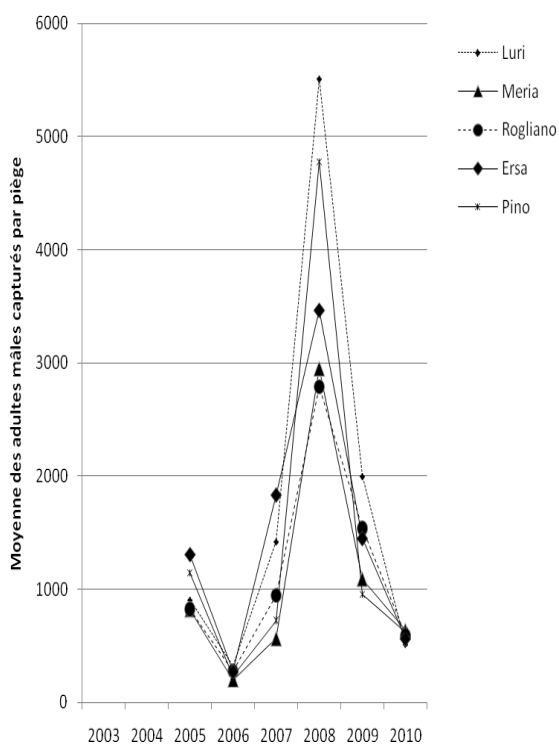
## Résultats et discussion

Les effectifs annuels de mâles du *Bombyx disparate* capturés à l'aide des pièges à phéromone et ceux des pontes dénombrées dans chaque station de piégeage depuis 2003 sont reportés dans le tableau 1 et dans les figures 2 à 5.

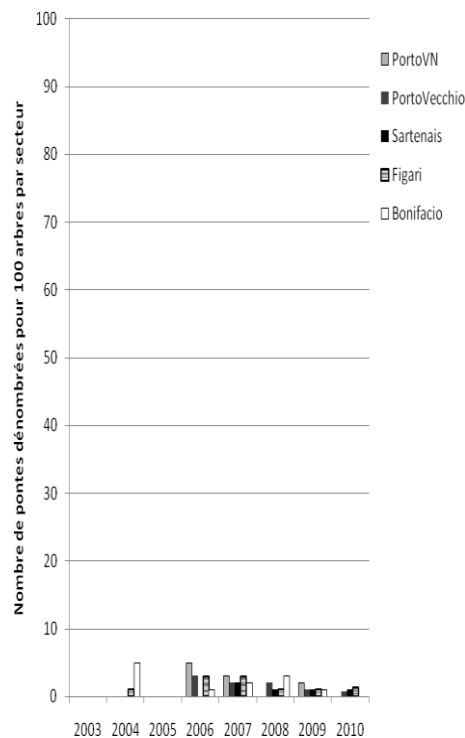
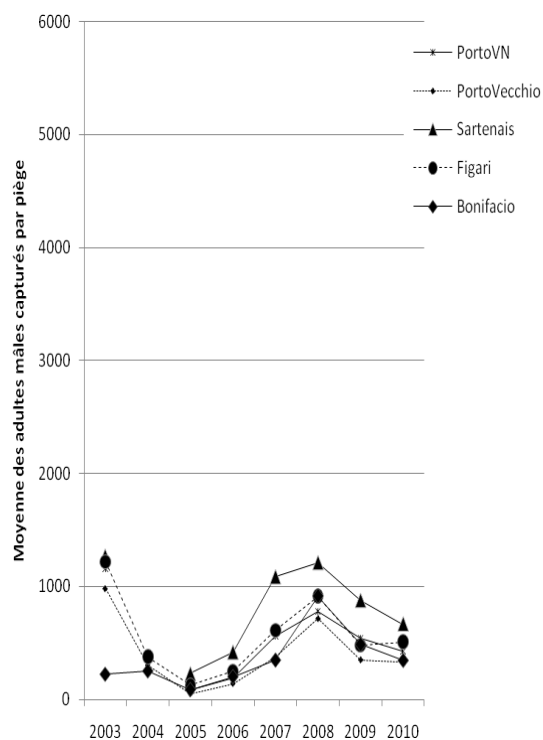
Tableau 1. Nombre moyen d'adultes mâles (♂) capturés par piège pour chaque secteur et nombre de pontes (♀) observées pour 100 arbres.

(Les «-» indiquent les données manquantes).

Secteur	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
Corse du Sud	PortoVN	1159	0	0	86	0	187	5	559	3	781	0	540	2	427	0	
	PortoVecchio	979	0	301	0	48	0	140	3	370	2	715	2	349	1	328	1
	Sartenais	1265	0	0	230	0	420	2	1083	1	1208	1	876	1	669	0	
	Figari	1217	0	377	1	126	0	248	3	612	3	913	1	478	1	510	1
	Bonifacio	223	0	252	5	87	0	202	1	347	2	914	3	486	1	345	0
Cap Corse	Luri	-	-	-	-	905	0	317	1	1420	214	5510	451	1998	0	514	-
	Meria	-	-	-	-	817	0	196	0	561	6	2951	23	1089	0	634	-
	Rogliano	-	-	-	-	822	1	275	47	946	167	2790	1197	1538	1	590	-
	Ersa	-	-	-	-	1308	1	273	20	1834	20	3465	44	1449	1	564	-
	Pino	-	-	-	-	1142	0	232	3	723	0	4779	3	951	0	623	-



Figures 2 & 3. Courbes de captures moyennes d'adultes mâles par piège pour 5 stations du Cap Corse et histogramme du nombre de pontes observées sur 100 arbres pour les mêmes stations au cours de la période 2005-2010.



Figures 4 & 5. Courbes de captures moyennes d'adultes mâles par piège pour 5 stations de Corse du Sud et histogramme du nombre de pontes observées sur 100 arbres pour les mêmes stations au cours de la période 2003-2010 (à noter la différence d'échelle pour l'histogramme des pontes de Corse du Sud et du cap Corse).

Les indices de risque (IRi) de défoliation calculés d'après les classes d'effectif, le taux de démantèlement et la taille des pontes (Tab. 2) permettent de définir un risque fort de défoliations en 2008 et moyen en 2009 sur le secteur de Rogliano, ainsi qu'un risque faible à Luri (pour les 2 années). Pour tous les autres secteurs, le risque a été évalué comme nul au cours de la période 2003 à 2010 (tableau 2).

Tableau 2. Indice de risque (IRi) de défoliation estimé d'après les notations effectuées sur les pontes pour chaque secteur du réseau de piégeage des adultes mâles. (IRi < 1 : pas de risque; 1 < IRi < 2 : risque faible; 2 < IRi < 3 : risque moyen; IRi > 3 : risque fort).

Secteur	Risque	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	pour ->							
Corse du Sud	PortoVN	0	0	0	0	0,1	0	0
	PortoVecchio	0	0	0	0	0,1	0	0
	Sartonais	0	0	0	0	0	0	0
	Figari	0	0	0	0	0	0	0
	Bonifacio	0	0	0	0	0	0	0
Cap Corse	Luri	0	0	0	0	1,5	1,9	0
	Meria	0	0	0	0	0,2	0,2	0
	Rogliano	0	0	0	0,6	3,9	2,4	0
	Ersa	0	0	0	0,3	0,7	0,3	0
	Pino	0	0	0	0,1	0	0,2	0

La cartographie des défoliations effectuée annuellement en juin corrobore les indices de risques obtenus par les notations sur pontes. En effet, des défoliations partielles sont observées à Luri en 2007, totales à Luri et Rogliano en 2008 et 2009. Aucune défoliation n'a été observée sur les autres secteurs au cours de la période 2004-2010.

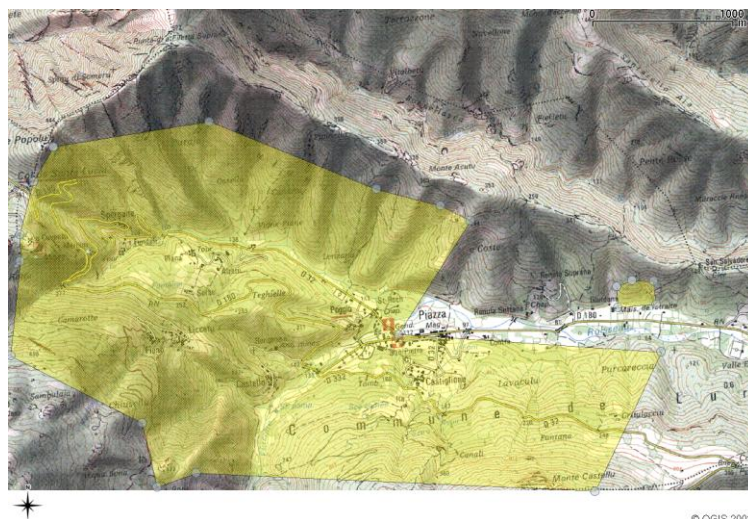


Figure 6. Cartographie des secteurs totalement défoliés par le *Bombyx disparate* sur la commune de Luri en 2008

### ***Facteur de multiplication (Fm)***

Le rapport des effectifs de mâles capturés l'année en cours (n) par les effectifs de mâles capturés l'année précédente (n-1) permet de définir le taux de multiplication potentiel (fm) de la population.

		Facteur de multiplication (fm=effectif année n/effectif année n-1)						
Secteur		2004/2003	2005/2004	2006/2005	2007/2006	2008/2007	2009/2008	2010/2009
Corse du Sud	PortoVN	0,0	0,0	2,2	3,0	1,4	0,7	0,8
	PortoVecchio	0,3	0,2	2,9	2,6	1,9	0,5	0,9
	Sartenais	0,0	0,0	1,8	2,6	1,1	0,7	0,8
	Figari	0,3	0,3	2,0	2,5	1,5	0,5	1,1
	Bonifacio	1,1	0,3	2,3	1,7	2,6	0,5	0,7
Cap Corse	Luri	-	-	0,4	4,5	3,9	0,4	0,3
	Meria	-	-	0,2	2,9	5,3	0,4	0,6
	Rogliano	-	-	0,3	3,4	2,9	0,6	0,4
	Ersa	-	-	0,2	6,7	1,9	0,4	0,4
	Pino	-	-	0,2	3,1	6,6	0,2	0,7

Tableau 3. Facteur de multiplication annuel potentiel des populations pour chacune des stations suivies en Corse depuis 2003. Les dégradés de blanc à gris sombre représentent les classes :

blanc  $fm < 1$  ; gris clair  $1 < fm < 2$  ; gris moyen  $2 < fm < 3$  ; gris sombre  $fm > 3$

Les 3 années de forte croissance des populations 2006, 2007 et 2008, comme les années de latence ou de rétrogradation sont visualisées sur le tableau 3. Le facteur de multiplication des populations peut-être très élevé sans risque avéré lorsque les populations sont en pleine

progradation et que les effectifs de l'année précédente sont proches de zéro (exemple de Pino fm = 6.6 en 2008 et sur un autre site du Cap Corse Station de Centuri, fm = 14.3 en 2008). Le facteur de multiplication est un indicateur de la gradation :

- si fm est inférieur à 1, alors les populations sont entrées en phase de rétrogradation ou la poursuivent
- si fm est supérieur à 1, alors elles sont entrées en progradation ou la poursuivent.

Le facteur de multiplication des captures ( $n/n-1$ ) doit être utilisé uniquement comme indicateur de croissance ou décroissance des populations. Le seuil de 1400 papillons capturés par piège à partir duquel, les premières défoliations sont observées dans les stations du réseau, est très dépendant de la ressource alimentaire. Ce seuil doit être établi au cas par cas en fonction de la densité de végétation.

### ***Fidélité du piégeage pour caractériser l'évolution des populations***

L'analyse *a posteriori* des courbes de captures d'adultes mâles (figures 2 & 4) pour la période 2003-2010 permet de caractériser l'évolution des populations du ravageur d'une manière fidèle par rapport à la réalité. En effet, l'année 2003 caractérise une fin de gradation, 2004 à 2006 des années de latence, 2007 une entrée en progradation plus forte au Cap Corse, 2008 une culmination au Cap avec de faibles effectifs en Corse du Sud et dès 2009 une phase rapide de rétrogradation généralisée.

### ***La prévision du risque : des variations d'appréciation suivant la phase de la gradation***

La prévision du risque à l'aide des données acquises par le piégeage révèle des différences d'appréciation suivant les phases du cycle. En effet, l'accroissement rapide des effectifs à partir de 2007 permettait de prévoir l'amorce de la nouvelle gradation et le risque de défoliation pour 2008 sur les secteurs de Luri et Rogliano où les effectifs de mâles capturés dépassaient les 1400 individus par piège. En 2008, les forts taux de captures suggéraient la même prévision pour l'année suivante alors qu'une rétrogradation des populations s'est généralisée sur l'ensemble des secteurs suivis. Cette réduction des captures non prévue par le réseau de piégeage montre ainsi les limites du piégeage en période de culmination. Inversement, à cette même phase du cycle, les analyses de pontes et l'indice de risque permettaient de prévoir un risque plus faible en 2009 qu'en 2008. Les observations *in situ* de juin 2009 d'un grand nombre de larves de *Calosoma sycophanta* prédateur de larves et de chrysalides de *Bombyx disparate* ainsi que les élevages au laboratoire ont permis d'expliquer la réduction massive des populations. L'élevage de chrysalides récoltées début juillet 2009 sur la station de Luri a révélé aussi un taux de parasitisme quasi total par des tachinaires. Ces mêmes observations ont été faites dans d'autres stations induisant un très faible taux de survie des populations de *Bombyx disparate* et une rétrogradation rapide en 2010.

Le piégeage de mâles ne permettra probablement jamais à lui seul de cerner avec précision l'évolution des niveaux de population du *Bombyx disparate* pendant toutes les phases de la gradation. En ne prenant pas en compte l'incidence du parasitisme, le piégeage des adultes mâles de *Bombyx disparate* n'est pas un outil fiable de prévision lorsque le parasitisme est trop important. En effet, en période de culmination du *Bombyx disparate*, le piégeage des adultes mâles ne permet pas de détecter l'entrée ou non en phase de rétrogradation. Des analyses de pontes et des suivis du parasitisme doivent alors être conduits de façon complémentaire (Sharov et al. 1996). **Inversement lors de la rétrogradation, la latence ou la détection précoce de l'entrée en progradation, le piégeage est un excellent outil de prévision.** Dans les conditions de faible densité de population, les pontes sont particulièrement difficiles à repérer. Le piégeage des papillons apparaît par contre comme une

méthode plus sensible et plus représentative des variations d'effectifs; l'évolution des populations et donc les éventuels risques de dégâts sont ainsi mieux évalués (Schwalbe 1981, Carter et al. 1992).

Cette étude permet aussi d'avoir pour la première fois et pendant 8 années, un indicateur de niveaux de population en chiffrant son intensité en nombre de papillons mâles capturés par piège. Les variations dans l'intensité de la culmination entre ces 2 régions de Corse au cours de cette dernière gradation suscitent des questions : le Bombyx disparate en Corse du Sud, qui a maintenu son niveau en dessous du seuil de nuisibilité entre 2006 et 2010 va-t-il se ressaisir et causer d'importants dégâts en 2013-2014 ? Inversement, dans le Cap, le taux de parasitisme important lors de cette dernière gradation va-t-il contribuer à maintenir les populations à un niveau plus tolérable pour cette même période ? Seule la poursuite de cette étude permettra d'appréhender et de comprendre les dynamiques des populations du Bombyx disparate en Corse et les fluctuations inter-régions. Le réseau de piégeage comme les dénombrements de pontes devront être maintenus pour confirmer les limites de cet outil d'aide à la prévision tout en assurant une veille de cette diversité biologique autour d'un insecte défoliateur le Bombyx disparate.

## Remerciements

Les auteurs remercient l'Office de l'Environnement de la Corse pour son financement assidu sans lequel cette étude originale de dynamique des populations d'un insecte forestier n'aurait pas pu être conduite. Ils remercient aussi tous les techniciens de l'Unité Expérimentale Forestière Méditerranéenne qui ont activement participé au projet : Franck Rei, Olivier Gilg, Mehdi Pringarbe, Marianne Corréard, Jean Thevenet et Norbert Turion.

## Références

- Carter M.R., Ravlin F.W. & McManus M.L. 1992: Effect of defoliation on gypsy phenology and capture of male moths pheromone-baited traps. *Environ. Entomol.* 21: 1308-1318.
- Martin J.C., Villemant C., Bonnet C., Jean F., Mazet R., Ruiz M.C. 2007 : Suivi en Corse du Sud des populations du Bombyx disparate en phase de latence (années 2003-2007) Meeting OILB ; 2007/10/25-28 ; Tlemcen (DZA). Villemant, C. (Editeur) ; Bouhraoua, R.T. (Editeur) ; Sousa, E. (Editeur). *Integrated protection in oak forests. OILB (FRA) ; IOBC WPRS Bulletin. 2007, 57 ; 129-135*
- Martin J.C. ; Bonnet C. ; Mazet R. ; Thévenet J. 2007 Données techniques sur le piégeage par phéromone du bombyx disparate, *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera, Lymantriidae) [Communication écrite]. 5. Meeting OILB ; 2007/10/25-28 ; Tlemcen (DZA). Villemant, C. (Editeur) ; Bouhraoua, R.T. (Editeur) ; Sousa, E. (Editeur). *Integrated protection in oak forests. OILB (FRA) ; IOBC WPRS Bulletin. 2007, 57 ; 147-151*
- Ravlin F.W., Fleischer S.J., Carter M.R., Roberts E.A., & McManus M.L. 1991: A monitoring system for gypsy moth management. *USDA Tech. Bull.*
- Sharov A.A., Liebhold A.M., & Roberts E.A. 1996: Spread of gypsy moth in the Central Appalachians: comparison of population boundaries obtained from male moth capture, egg mass counts and defoliation records. *Environ. Entomol.* 25: 783-792.
- Schwalbe C.P., 1981: Disparlure-baited traps for survey and detection. *Toward Integrated Pest Management. USDA Tech. Bull.* 1584: 542-548.
- Villemant C. 2005: La gradation 2000-2003 du Bombyx disparate en Corse : échantillonnage simplifié des pontes et étendue des défoliations. *IOBC / WPRS Bull.* 28, 155-162.



Villemant C, Andreï-Ruiz M.C. & Leca E. 2007. Le Bombyx disparate, défoliateur des subéraies et des yeuseraies de Corse et du bassin méditerranéen. Actes du 128ème congrès national CTHS. Bull. Soc. Hist. Nat. Corse, 714-715, 131

### **Sexual trapping of the Gypsy moth: a forecasting tool? Example of the monitoring network set up since 2003 in Corsica**

#### **Summary:**

Since 2003 and the end of the last outbreak of the gypsy moth (*Lymantria dispar*, Lep: Lymantriidae) in Corsica, monitoring of the male moths captured with pheromone baited traps and counting of the egg masses of the pest were performed with the aim at developing a early warning method of the start of a new outbreak. These two sampling methods were conducted simultaneously during the retrogradation phase and then during the latency and progradation phases of the outbreak.

The monitoring by sexual trapping made under very low population densities appears to be the most sensitive and representative indicator of the population variations of the pest. In the progradation phase, the two sampling methods provide similar estimates. Conversely, during the culmination and retrogradation phases, egg mass counting gives the best results to highlight the incidence of parasitism and starvation following overpopulation in reducing the gypsy moth populations.

We compare and discuss here the results obtained by the two sampling methods by referring to data acquired since 2003 in southern Corsica, and since 2005 in the Cap Corse (northern Corsica).

**Key words:** *Lymantria dispar*, pheromone traps, egg mass, forest, warning method

**Mots clés :** *Lymantria dispar*, piège à phéromone, ponte, forêt, méthode d'alerte