

ECOLOGIE DE *Thaumetopoea pityocampa* Schiff.
(LEPIDOPTERA, THAUMETOPOEIDAE) EN ALGERIE.
INCIDENCE DU CLIMAT SUR LE COMPORTEMENT DE
L'INSECTE.

* Mohamed KHEMICI, * Mohamed ZAMOUM, ** Guy DEMOLIN.

* Laboratoire d'Entomologie INRF. BP. 37 Cheraga – Alger

** Laboratoire d'Ecologie Forestière INRA. 84 340 – Malaucene.

ملخص :

درست تغيرات الدورة البيولوجية لدودة الصنوبر الجرامة في الجزائر بواسطة اصطياد الحشرات البالغة (فخ ضوئي وفخ ذو هورمونات جنسية) . النتائج موضوعة على خريطة تشير الى المراحل الوسطى لخروج الفراشات على حسب المنطقة البيوجغرافية . نموذجية الدورة البيولوجية تحصل عن طريق مقياس يبرز تأثير الارتفاع على سلوك الحشرة . آفاق استعمال هذه النتائج مذكورة في اطار وضع استراتيجية للمقاومة المتكاملة .

RESUME :

Les variations du cycle biologique de la processionnaire du pin en Algérie sont étudiées par la méthode de capture des adultes (pièges lumineux et à phéromones). Les résultats sont reportés sur une carte indiquant les dates moyennes d'émergence des papillons en fonction de la zone biogéographique. La modélisation du cycle biologique est obtenue par un abaque qui souligne l'incidence de l'altitude sur le comportement de l'insecte. Les perspectives d'utilisation de ces résultats sont évoquées dans le cadre de la mise au point de stratégies de lutte intégrée.

SUMMARY :

The variations of the life cycle of pine processionally moth in Algeria are studied by adults capturing method (light-trap and pheromon-trap). Results are

I. INTRODUCTION :

La Processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. est un insecte défoliateur important dans les forêts naturelles et les reboisements artificiels de pin d'Alep, de pin maritime et de cèdre de l'Atlas. Dans les cédraies de haute altitude, elle est associée à *Thaumetopoea bonjeani* Powel (DEMOLIN, 1987, Gachi et al., 1986).

La biologie de cet insecte est maintenant bien connue dans le bassin méditerranéen (DEMOLIN, 1969 a et b) et, en Algérie (BERTHELLA, 1987). Les conditions climatiques modulent le cycle biologique de *T. pityocampa*.

La notion de calage du cycle biologique permet d'évaluer l'incidence des facteurs climatiques sur le développement de l'insecte par l'étude des émergences de papillons. (DEMOLIN, 1962). La répartition de la processionnaire du pin peut être modélisée par un abaque représentant le cycle biologique en fonction de l'étage bioclimatique. Notre recherche s'inscrit à la suite de travaux antérieurs dans le Nord de l'Afrique (DEMOLIN et RIVES, 1968 – QUESTIENNE ET MIERMONT, 1978) et, vise à préciser l'écologie de *T. pityocampa* dans les climats très contrastés de l'Algérie du Nord.

II. METHODOLOGIE :

1/ – Calage du cycle biologique :

Cette technique utilise les sorties d'adultes pour établir une courbe des émergences et définir ensuite la date du 50 % des émergences (DEMOLIN ; 1968) de cette manière on parvient à caler le cycle biologique. Par l'action de processus régulateurs la date d'émergence des adultes tendra à se situer à l'époque la plus favorable pour qu'il y ait survie de la descendance. Cette date est maintenue par la diapause qui assure le rythme annuel précis. La date de reprise du développement après la période de diapause est donc représentative du climat moyen des années écoulées et doit rester théoriquement stable. C'est cette date qui permet le calage du cycle biologique. Elle est obtenue par une analyse des émergences d'adultes.

2/ – Techniques de capture des imagos :

Les adultes de la processionnaire du pin sont capturés au moyen de deux techniques d'attraction :

a) – Les pièges lumineux favorisant les captures de mâles et de femelles au cours de leur envol nocturne (phototropisme positif) sont installés près des peuplements de résineux étudiés.

Ce type de piège a été adapté aux contexte forestier et permet des quantifications précises par le comptage quotidien des sujets capturés (KHEMICI et ZAMOUM, 1984).

b) – L'identification de la phéromone sexuelle de *T. Pityocampa* Schiff. (CUEVAS et al., 1981) permet une utilisation sur le terrain de pièges à phéromones type INRA dans les massifs forestiers isolés non équipés d'une source d'énergie.

c) – Le nombre de pièges installés est porté sur le tableau A.

TABLEAU A. – Effectif annuel des pièges installés		
Année	Nombre de Wilaya	Nombre Total de Pièges
1984	21	72
1985	26	81
1986	21	

3/ – *Choix des stations biologiques d'observation :*

La répartition des pineraies à pin d'alep en Algérie se localise du littoral méditerranéen au versant Nord de l'Atlas Saharien (KADIK, 1982). En fait, les contrastes climatiques sont remarquables et englobent les étages climatiques suivants :

- Etage humide frais
- Etage Subhumide froid, frais, doux et chaud.
- Etage semi aride frois, frais, doux et chaud.

Les indications sur la répartition des pièges sont données par étage bioclimatique dans le tableau B. Lorsque les pièges sont nombreux, nous prenons en considération la station la plus représentative du point de vue climatique (altitude et exposition).

A partir du nombre de papillons capturés, des pourcentages relatifs sont étudiés (effectif quotidien et effectif cumulé).

TABLEAU B – Effectif des pièges par étage bioclimatique

Etages Bioclimatiques		Nombre de piège lumineux	Nombre de pièges à phéromone
H.	Années	84, 85, 86	84, 85, 86
	Frais	– – 1	– – 2
S.H.	Frais	14, 12, 11	– 4 4
	Doux Chaud	8 6 12 2 2 –	– – – – 1 1
S.A	Froid	23 9 2	– 5 –
	Frais	13 5 2	– 14 7
	Doux	1 2 –	– 2 2
	Chaud	5 7 4	– 2 2
Totaux		66 43 40	– 28 18

4/ – Traitement des données

La représentation graphique des données obtenues permet de décrire la date des 50 % des émergences par interpolation linéaire. Toutes les phases de développement larvaire de la processionnaire du pin sont extrapolées à partir de cette première date. (cf. figure n° 1, courbe d'émergence de Djelfa).

III. RESULTATS ET DEFINITION DE L'ABaque.

A – Zonation écologique du début des émergence des papillons.

L'exploitation des données de piègeage des adultes réalisé sur trois années (1984, 85 et 86) aboutit à la détermination de la date début des émergences par zones écologiques. Les résultats ont été reportés sur carte (cf. carte n° 1). Ils sont détaillés ci-après :

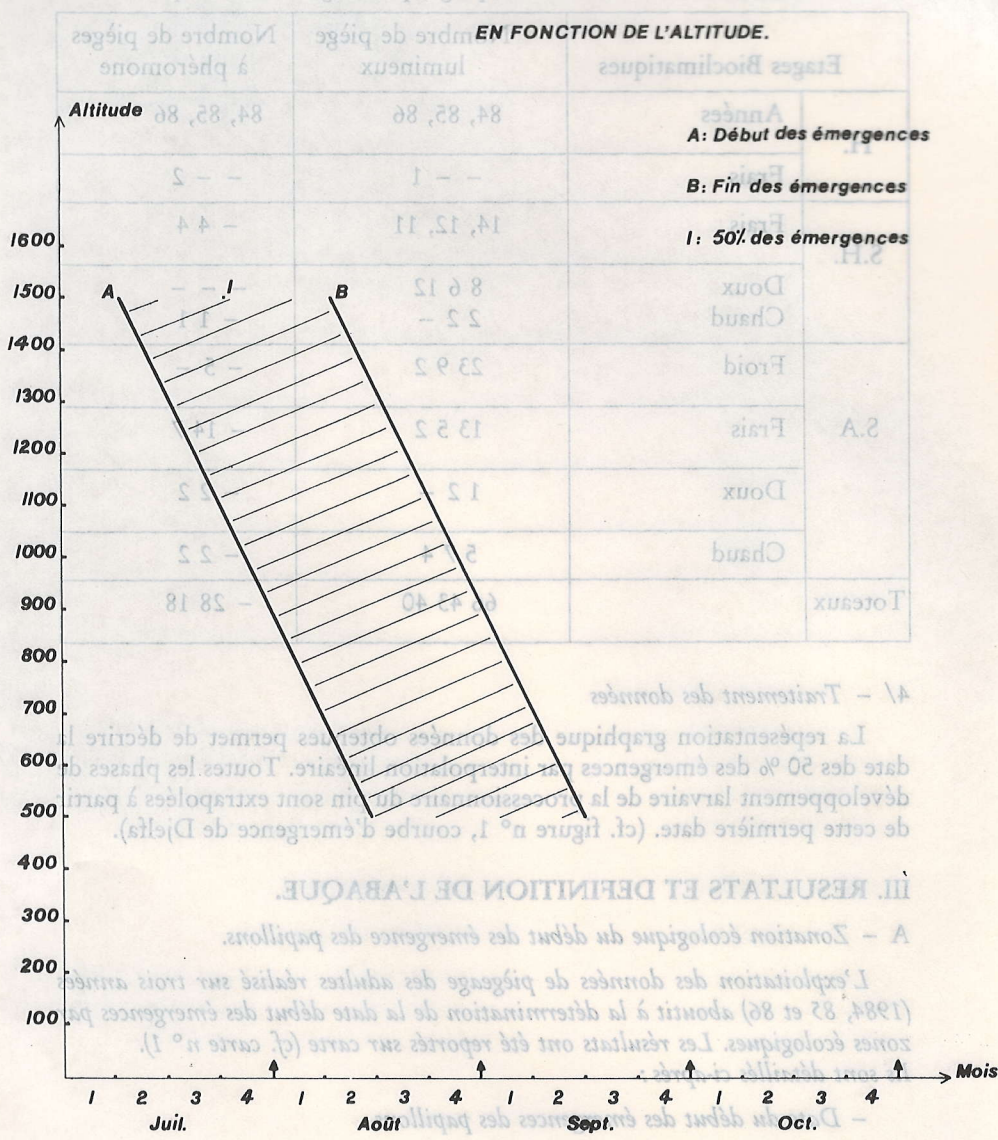
– Date du début des émergences des papillons.

1/ – Massifs forestiers de haute altitude – altitude supérieure à 1000 m, envol, 1^{er} semaine de Juillet : CHREA, TENIET EL HAD, BELEZMA.

2/ – Massifs forestiers de moyenne altitude : 1000 m.

– Zone de l'Atlas saharien Est et centre : 2^e semaine du mois de Juillet
TEBESSA, BATNA, SIDI BEL ABBES et SAIDA.

PERIODE D'ENVOL DES ADULTES DE *Thaumetopoea pityocampa*



(Dates, moyennes années 84 - 85 - 86)

3/ - *Massifs forestiers inférieurs à 1000 m.*

a) - Zone des hauts plateaux Est et centre : envol, 4^e semaine du mois de Juillet : Bouira, Setif et Bordj Bouarreridj.

b) - Zone de l'Atlas Tellien Ouest : envol, 1^{ère} semaine du mois d'Août : Médéa, Chlef, Ain Defla et Tiaret.

4/ - *Massifs forestiers de basse altitude (zone cotière)*

envol, 2^e semaine du mois d'Août : Mostaganem, Tipaza, Alger et Boumerdès.

Soulignons que l'adaptation du cycle biologique au climat régulée par la diapause se répercute sur la date de sortie des adultes et sur l'étalement de la période des émergences. Lorsque le climat est idéal pour l'évolution des chenilles on observe un «calage» des émergences potentielles, rigoureusement constant par zones bioécologiques d'année en année (Démolin et Rive, 1968).

Ces résultats doivent être affinés par la poursuite des campagnes de piégeage des papillons.

B/ - *Etablissement d'un abaque pour l'Algérie du Nord.*

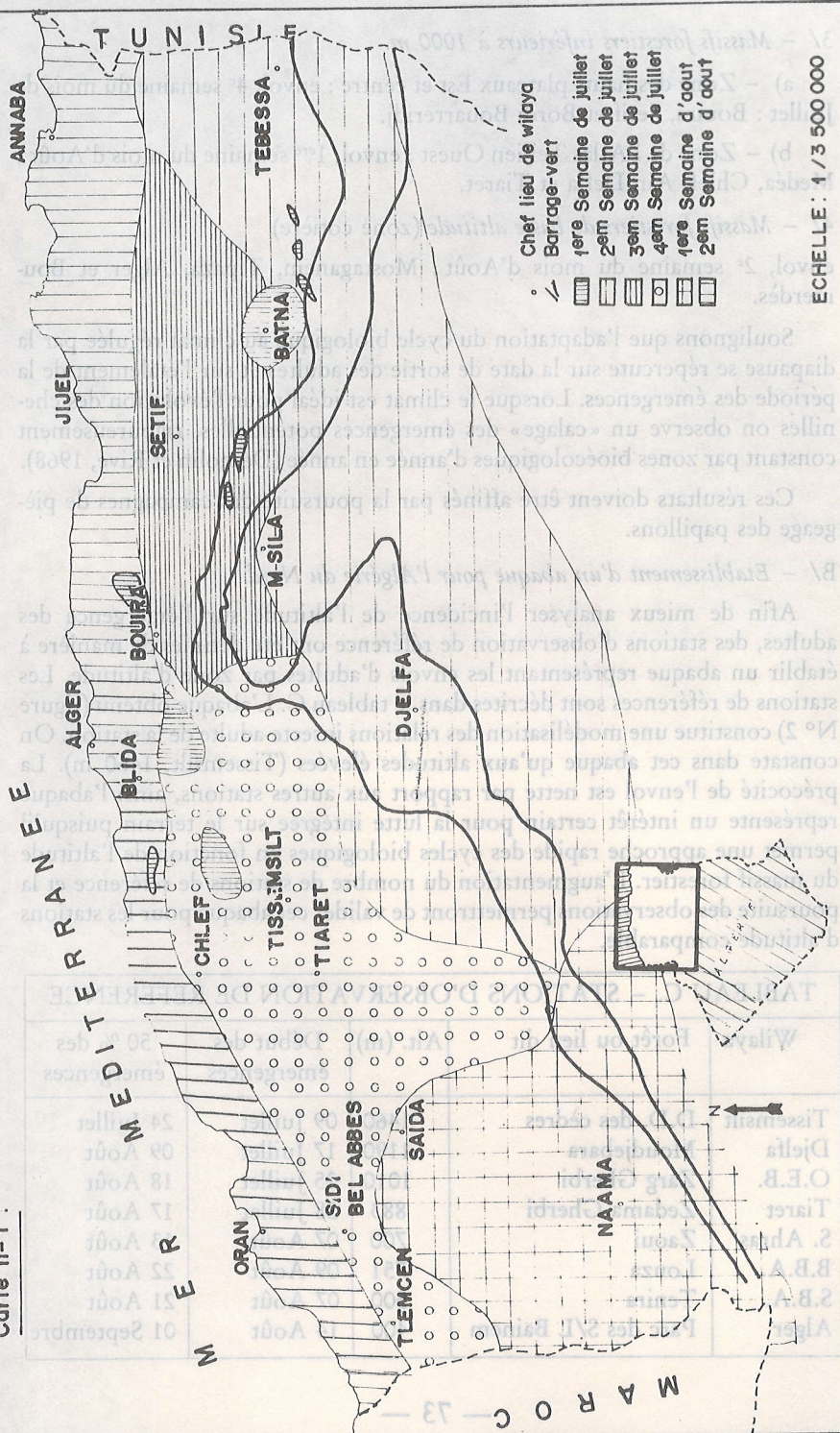
Afin de mieux analyser l'incidence de l'altitude sur l'émergence des adultes, des stations d'observation de référence ont été définies de manière à établir un abaque représentant les envols d'adultes par zone d'altitude. Les stations de références sont décrites dans le tableau C. L'abaque obtenu (figure N° 2) constitue une modélisation des relations insecte-adulte de la station. On constate dans cet abaque qu'aux altitudes élevées (Tissemsilt, 1460 m). La précocité de l'envol est nette par rapport aux autres stations, ainsi l'abaque représente un intérêt certain pour la lutte intégrée sur le terrain puisqu'il permet une approche rapide des cycles biologiques en fonction de l'altitude du massif forestier. L'augmentation du nombre de stations de référence et la poursuite des observations permettront de valider cet abaque pour les stations d'altitude comparable.

TABLEAU C. - STATIONS D'OBSERVATION DE REFERENCE

Wilaya	Forêt ou lieu dit	Alt. (m)	Début des émergences	50 % des émergences
Tissemsilt	D.D. des cèdres	1460	09 Juillet	24 Juillet
Djelfa	Moudjebara	1190	17 Juillet	09 Août
O.E.B.	Zarg Gherbi	1010	25 Juillet	18 Août
Tiaret	Zedama Gherbi	883	28 Juillet	17 Août
S. Ahras	Zaoui	700	07 Août	13 Août
B.B.A.	Louza	751	09 Août	22 Août
S.B.A.	Tenira	500	07 Août	21 Août
Alger	Parc des S/L Bainem	400	14 Août	01 Septembre

Périodes d'émergence de *T. pityocampa* par zone biogéographique

Carte n° 1 :



Carte établie à partir de la photo satellite de l'Algérie du nord 1977 / Karris Tayeb (I.N.R.F.)

IV/ - DISCUSSION ET CONCLUSION :

Le développement de stratégies de lutte intégrée (forest pest management) repose sur l'identification des facteurs clés modulant la distribution biogéographique et la dynamique des populations de l'insecte considéré. Dans ce premier travail, l'analyse des dates des émergences de papillons nous a permis d'établir une zonation biogéographique du cycle biologique qui a été reportée sur carte. L'incidence des facteurs climatiques a été modélisée par un abaque représentant les émergences de papillons en fonction de l'altitude de la station d'observation. Les résultats montrent que l'altitude du peuplement influe sur le caractère précoce ou tardif des émergences d'adultes.

Ainsi, dans les cédraies de haute altitude, la précocité de l'envol est remarquable et semble traduire une adaptation quasi parfaite de l'insecte à son milieu. Les températures très basses du début de l'automne constituant un risque mortel pour les jeunes chenilles. Dans les zones de basse altitude (Littoral Nord), le risque vital pour les jeunes chenilles résulte à l'inverse, de la hausse des températures maximales en Août-Septembre d'où probablement le caractère tardif de l'envol des papillons. Les mécanismes écophysiologiques qui permettent à l'insecte de percevoir et d'interpréter les informations à caractère climatique ne sont pas élucidés. En toute hypothèse, il semblerait que c'est au stade nymphal que l'insecte autorégule son comportement d'adulte par la diapause annuelle ou renforcée et ce, en fonction de la variabilité des données climatiques de la station (Biliotti et al, 1964).

Cette première contribution à l'écologie de ce ravageur d'importance économique pour les forêts algériennes est déjà appliquée dans la programmation des campagnes de lutte microbiologique au *Bacillus thuringiensis*. Les informations fournies par la carte (début des émergences des adultes) et, par l'abaque permettent de positionner les forêts attaquées par l'insecte et d'extrapoler la date optimale pour le traitement microbiologique en intégrant les durées moyennes de l'incubation et des deux premiers stades larvaires. Cette date est corrigée par l'observation directe du cycle biologique dans la station forestière considérée.

L'efficacité des traitements a été sensiblement améliorée depuis 1986 par l'application de cette technique (réseau d'avertissement « processionnaire du pin »). D'autres recherches sont en cours pour étudier la diapause nymphale et son rôle dans les intergradations de l'insecte notamment dans la zone de l'Atlas Saharien et dans les cédraies de haute altitude.

REMERCIEMENTS

Nous remercions la Direction du Front National Forestier pour l'aide fournie dans l'installation et le suivi des stations d'observation du réseau d'avertissement « Processionnaire du Pin ».

Cette recherche a bénéficié de l'apport financier du projet PNUD. ALG/83/013 portant « intensification de la protection des forêts ».

BIBLIOGRAPHIE

- BERTHELLA N., 1987 – Bioécologie de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lepidoptera thaumetopoeidae) dans quelques régions d'Algérie. Thèse de magister – INA – Alger.
- BIBLIOTTI E., DEMOLIN G. et HAM R., 1964 – Caractère de la diapause nymphale chez *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. C.R. Ac. Sci., Paris. 258,707.
- GUEVAS P., MONTOYA R., BELLES X., CAMPS F., GUERRERO A. et RIBAT M., 1983 – Initial field trials with the synthetic sex phéromone of the processionary moth., *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Journal of chemical ecology, vol. 9 (1), 85-93.
- DEMOLIN G., 1987 – Rapport technique : FAO – ALG. 83/013.
- DEMOLIN G., 1969 (a) – Comportement des adultes de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. *Dispersion spatiale, importance économique. Ann. Sc. For.* 26 (1) 81-102.
- DEMOLIN G., 1969 (b) – Bioécología de la processionaria del pino, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Incidencia de los factores climaticos. Bol. Serv. Plagas Forest. 23 ; 9-24.
- DEMOLIN G. et RIVE J.L., 1968 – La processionnaire du pin en Tunisie. Ann. Nat. Rech. Forest. de Tunisie. Vol. (1), fasc. 1, Ariana.
- GACHI M., KHEMICI M. et ZAMOUM M., 1986 – Note sur la présence en Algérie de la processionnaire du cèdre ; *Thaumetopoea bonjeani* Powell (Lepidoptera, Thaumetopoidne). Ann. Rech. Forest. en Algérie-Semestre 1986, Vol. I, 53-63.
- DEMOLIN G., 1962 – Comportement des adultes de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. C.R. Ac. des Sci., Paris, tome 225, 2838-2839.
- KADIK B., 1983 – Contribution à l'étude de pin d'Alep (*pinus halepensis* Mill.) en Algérie. Ecologie, dendrométrie, morphologie. Thèse d'état, faculté Sc. et Tech. St. Jérôme. – Marseille.
- KHEMICI M. et ZAMOUM., 1984 – Techniques d'avertissement contre la processionnaire du pin. Document photocopié, INRF. Alger, 20 p.
- QUESTIENNE P. et MIERMONT Y., 1979 – Contribution à la connaissance de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Etude de la chenille processionnaire du pin et du cèdre au Maroc. Ann. Rech. Forest. Maroc, t. 19.