

COMPTES RENDUS DU V^e CONGRÈS
DE
L'UNION INTERNATIONALE
POUR L'ÉTUDE DES INSECTES SOCIAUX

Toulouse 5 - 10 Juillet 1965



Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES

GREGARISME ET SUBSOCIALITE
CHEZ *THAUMETOPOEA PITYOCAMPA* SCHIFF.
NID D'HIVER — ACTIVITE DE TISSAGE

G. DEMOLIN (INRA),
Station de Recherches de Lutte biologique
et de Zoologie Agricole, *Antibes*.

Les chenilles processionnaires du pin *Thaumetopoea pityocampa* SCHIFF. ont la particularité de vivre en groupe durant toute leur vie larvaire et d'effectuer une construction commune, le nid d'hiver.

Les modalités de leurs déplacements en procession et l'influence des stimulations tactiles sur le maintien de l'unité grégaire ont été analysées par de nombreux auteurs, FABRE (1899), OLOMBEL (1922), de MALLMANN (1962), DEMOLIN (1962); cependant aucune étude détaillée n'avait encore été entreprise sur l'activité de tissage des chenilles.

Depuis 1959, nous avons pu effectuer des séries d'observations régulières, tant dans la nature qu'au laboratoire, sur le comportement des processionnaires du pin. Il nous est alors apparu que les sécrétions soyeuses jouaient un rôle important tout au long de la vie larvaire et qu'elles prenaient une signification biologique fondamentale dès l'apparition du nid d'hiver.

La majorité de nos observations ayant déjà été consignées par ailleurs (DEMOLIN — en préparation), nous ne reviendrons que très rapidement au cours de cet exposé et à l'aide de projections en couleurs, sur les principales phases de comportement ayant un caractère subsocial, rassemblement à l'éclosion, prise alimentaire, processions. Nous ne reviendrons seulement dans ce texte sur le nid d'hiver, son rôle, et sa construction.

I. — LE NID D'HIVER

a) *Description sommaire (fig. 1).*

Le nid d'hiver est formé de deux enveloppes de soie superposées. L'interne est de forte épaisseur, l'externe au contraire, est constituée d'un tissage très lâche qui sert de superstructure. Les chenilles n'utilisent aucun orifice de sortie bien défini, mais se fauflent à travers les mailles du tissage aussi serrées soit-elles.

L'intérieur du nid est extrêmement caverneux, il est constitué de petites loges soyeuses, qui, lorsque le nid est complètement peuplé,

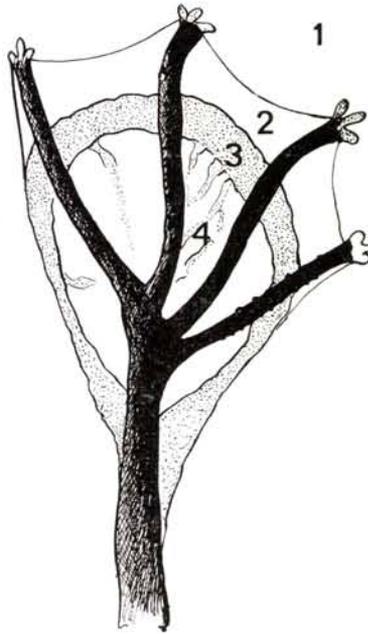


FIG. 1. — Nid de processionnaire du pin sur « rameaux de cime » d'un arbre « attaque » chaque année.
 (1) Zone des superstructures d'aiguilles (non représentés sur le schéma).
 (2) Zone des superstructures de rameaux (câbles porteurs et suspentes).
 (3) Une paroi interne du nid (tissage dense).
 (4) Intérieur caverneux.

donne à l'ensemble l'aspect d'un conglomérat composé « d'agrégats » de chenilles « cimentés » par les excréments.

b) Rôle du nid d'hiver.

— Le nid d'hiver est appelé à jouer un double rôle au cours de la vie larvaire de la processionnaire :

— De par sa forme et sa solidité il permet le regroupement en « masse » d'un très grand nombre d'individus.

— De par sa structure soyeuse il capte de la chaleur sous le moindre rayonnement solaire et la transmet directement aux individus rassemblés pendant la journée sous les réseaux du tissage.

Après mesure thermique précise, on peut affirmer que contrairement aux idées jusqu'ici admises, le nid n'intervient aucunement en tant qu'isolant thermique et que seule la masse du conglomérat assure une régulation permanente des variations trop brutales des températures (rôle fondamental du groupe).

Nous n'accordons au nid aucune action quant à la protection de la colonie contre ses parasites spécifiques et ces derniers semblent même « utiliser » les propriétés de la soie pour leur propre compte :

— Les adultes de *Phryxe caudata* ROND., diptère *Tachinidae*, se retrouvent régulièrement sur les nids pendant les journées froides et ensoleillées du printemps et les larves du troisième stade de cette même espèce forment leur puparium dans les mailles du tissage.

— Les adultes d'*Erigorgus femorator* AUB., hyménoptère *Ichneumonidae*, se glissent avec facilité au travers des parois du nid et peuvent rester pendant quelques heures en compagnie de leur hôte, BILIOTTI (1961).

— Contre les oiseaux nous pensons que la colonie peut être protégée par ses propriétés urticantes, DEMOLIN (1964). Seuls, les migrants qui n'auraient pas l'apprentissage des sédentaires, se risqueraient à attaquer les nids en dehors des périodes de disette (enneigement par exemple).

Le nid pourrait être comparé à un radiateur solaire que les chenilles utilisent pendant la journée en fonction de leurs besoins en énergie calorifique. La soie prendrait alors une signification biologique particulière en dehors de son caractère de produit d'excrétion, ALLEGRET (1956). Elle est l'élément de base qui permet la cohésion du groupe et la survie des colonies pendant les périodes hivernales.

II. — ACTIVITES DE TISSAGE

Observons dans la nature, au mois de novembre, une colonie de chenilles de *Th. pityocampa* SCHIFF., très saine et ayant déjà constitué son nid d'hiver. Dès la tombée de la nuit toutes les chenilles entrent en activité, mais nous constatons (à l'aide d'une lampe de poche classique munie de caches) qu'il existe trois groupes d'individus qui ont un comportement bien différent : certaines chenilles se répartissent à la surface du nid, d'autres restent à l'intérieur des mailles de la paroi et les dernières vont s'alimenter.

a) 1^{er} Groupe.

Les individus du premier groupe se glissent très rapidement en dehors des mailles du tissage et passent à l'extérieur du nid où ils participent à son élargissement et à sa consolidation par mise en place ou renforcement des tendeurs et « des câbles » de suspension.

1^o Mise en place d'un tendeur (fig. 2, a, b, c).

— Plaçons sur la surface du nid un petit pilier de bois de 5 à 6 cm de hauteur; la chenille qui rencontre un nouveau support oscille de la tête, se dresse en prenant appui sur ses fausses pattes et commence

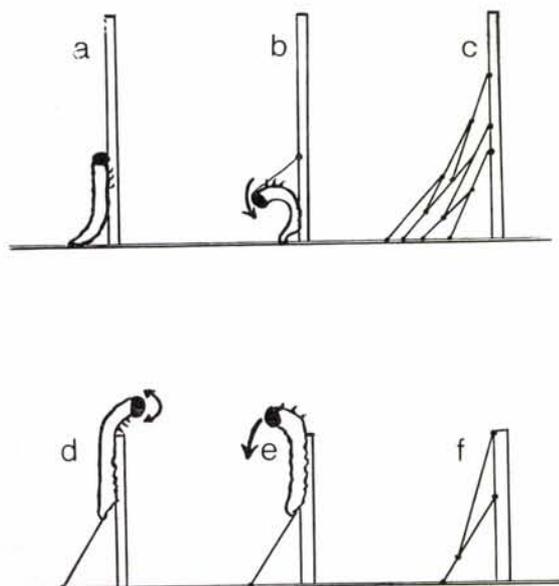


FIG. 2. — Mise en place d'un tendeur et ancrage.

l'ascension. Lorsque la dernière paire de fausses pattes est seule en contact avec le tapis de soie, par contournement et contorsion très difficile à décrire, la chenille « noue » un fil de soie au support puis se cambre en arrière, ce qui a pour effet d'étirer une longueur de fil qui sera ancré après retournement complet sur les réseaux extérieurs du nid. Lorsqu'une autre chenille, ou la même, se présente, elle s'aide du premier fil posé et place (par la même technique), un petit pont, puis de proche en proche, un tendeur qui atteint le sommet du support est achevé.

Au sommet, l'accrochage du fil est plus difficile. La chenille agrippée par ses fausses pattes se balance de droite à gauche et fixe le fil de soie suivant la technique schématisée par la *fig. 2, d. e. f.*

Pour une colonie en période de pleine activité ce n'est pas en fait un seul tendeur qui se constitue, mais un cône de soie.

2° Mise en place d'un « Câble porteur » : fil joignant le sommet de 2 cônes.

Toujours par pose de triangles en soie un nouvel échafaudage de suspentes se construit entre 2 cônes, et en très peu de temps une très long câble est tendu (*fig. 3*).

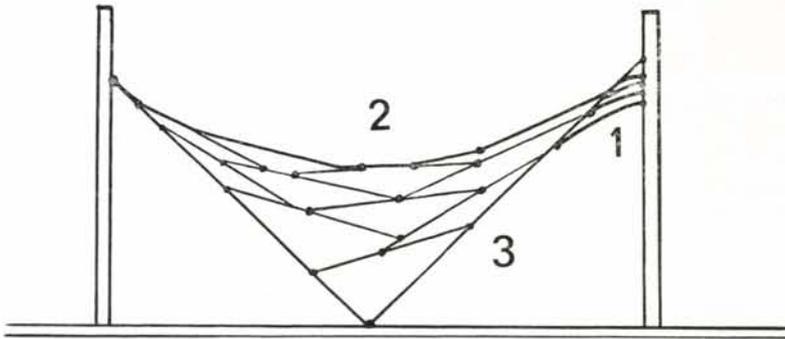


FIG. 3. — Câble porteur et suspentes du nid.
 (1) Zone d'ancrage du câble.
 (2) Zone d'activité des chenilles du 1^{er} groupe.
 (3) Zone d'activité des chenilles du 2^e groupe.

3^o Renforcement des tendeurs et des « Câbles porteurs ».

Nous avons pu constater qu'il existait une préférence très marquée des chenilles du premier groupe pour les fils de soie les plus tendus, donc ceux soumis aux forces de traction les plus élevées. Ces « câbles » font l'objet de passages fréquents de tous les individus. En général une chenille ne fait pas un aller et retour complet, mais s'immobilise en cours de route, fixe le « câble » aux réseaux de suspentes intérieures et revient sur ses traces, effectue un ancrage par boucles, au support d'extrémité (*fig. 3*) et revient. Nous avons pu observer ainsi près de vingt aller et retour sur la même portée pour un même individu.

Lorsque nous poursuivons l'observation, nous constatons qu'après un certain temps, pouvant excéder 2 heures, toutes les chenilles qui travaillaient à l'extérieur, rentrent dans les mailles serrées du tissage et rejoignent les individus du deuxième groupe.

b) 2^e Groupe.

Les chenilles du deuxième groupe ont un comportement très différent, elles se faufilent isolément au travers des mailles et par un mouvement incessant de « navette » elles fixent les fils très lâches de la superstructure aux parois. Cette activité interne qui est de durée variable (1 heure maximum), est suivie du départ des chenilles pour la prise alimentaire.

c) 3^e Groupe.

Les chenilles du troisième groupe vont s'alimenter isolément ou par petits groupes et marquent leur déplacement d'un chemin de soie, véritable « fil d'Ariane » qui assure le retour au nid.

Cette « organisation » du travail, qui est l'aboutissement d'une variation progressive dans les réactions stigmergiques des chenilles, implique l'influence certaine d'une forte stimulation interne.

A la suite de nos observations répétées, nous avons pu remarquer que, suivant les conditions climatiques, le nombre d'ouvriers participant à l'entretien et à l'agrandissement du nid pouvait varier de façon considérable, et qu'il était maximum lorsque l'ensoleillement avait été très faible pendant la journée ou quand la température nocturne était très basse, ce qui laisse penser qu'à un déficit thermique qui ne permet aucune possibilité d'évolution larvaire, correspond une augmentation de la sécrétion de soie entraînant un comportement d'excrétion dirigé vers la construction du nid.

Chez la processionnaire, la soie secrétée se trouve stockée, comme pour la majorité des chenilles, dans le réservoir des glandes séricigènes; or, ces dernières n'étant pas extensibles ALLEGRET (Communication verbale), la chenille devrait donc éliminer la soie par étirement au fur et à mesure de sa sécrétion lorsqu'un niveau optimum de réserve est atteint. Mais son comportement général étant essentiellement dirigé par des stimulations impératives, telles que celles fournies par la lumière et la température, la réserve de soie pourra être maintenue au-delà de l'optimum et provoquer les différents types de comportement décrits ci-dessus en fonction de l'intensité de la rétention. Les chenilles ayant le plus de soie tissent à l'extérieur, celles qui sont à l'optimum vont se nourrir.

Ce processus expliquerait de façon simple que dans les régions favorables à une évolution larvaire rapide, le nid est généralement mal architecturé, alors que dans les régions très froides en montagne, les nids sont parfaitement construits.

CONCLUSION

— Le caractère grégaire et les remplacements en procession, ont permis à de nombreux auteurs de placer les chenilles de *Thaumetopoea pityocampa* SCHIFF. dans les groupements coordonnés simples avec importance de l'effet de groupe BILIOTTI et GRISON (1952), BILIOTTI (1961).

— Dans la nomenclature de LE MASNE (1952) la présence du nid nécessiterait la position des processionnaires du pin dans les sociétés inférieures.

— Le fait que la construction du nid correspond à une activité stigmergiques des chenilles, caractériserait un niveau social plus élevé. Il est tout à fait remarquable qu'une hétérogénéité physiologique des individus au sein d'une colonie morphologiquement homogène puisse entraîner des réactions de comportement nettement différenciées.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLEGRET (P.), 1956 : Etude des glandes séricigènes des larves de Lépidoptères; leur rôle dans la physiologie du développement. *Thèse Paris, Série A, n° 2925*, 345 pages.
- BILIOTTI (E.), 1962 : Influence de la vie grégaire sur la dynamique des populations des chenilles processionnaires. *Atti. IV Cong. UIEIS, Pavia 1961*, 269-277.
- DEMOLIN (G.), 1962 : Comportement des chenilles de *Thaumetopoea pityocampa* SCHIFF. au cours des processions de nymphose. *C. R. Ac. Sc.*, 254, 733-734.
- DEMOLIN (G.), 1963 : Les « miroirs urticants » de la processionnaire du Pin *Thaumetopoea pityocampa* SCHIFF. *Rev. Zool. Agric. et Appl.*, 62, 4, 107-114.
- DEMOLIN (G.), 1965 : (En préparation). Essai d'analyse écologique du cycle annuel et des possibilités de pullulations chez *Thaumetopoea pityocampa* SCHIFF. *Ann. Epiphyties*.
- FABRE (J.-H.), 1899 : Souvenirs entomologiques. 6^e série, pp. 321-423. *Delagrave éd. Paris*.
- GRISON (P.) et BILIOTTI (E.), 1952 : Quelques aspects de la biocénose des chenilles processionnaires. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 14, 11^e série, 423-432.
- LE MASNE (G.), 1952 : Classification et caractéristiques des principaux types de groupements sociaux réalisés chez les invertébrés. In *Structure et physiologie des Sociétés animales*, 19-69, C.N.R.S. Paris.
- DE MALLMANN (R.-J.), 1962 : Observations sur les réactions tactiles de la chenille processionnaire du Pin (*Thaumetopoea pityocampa* SCHIFF.) *Ins. Soc.*, 9, 4, 335-345.
- OLOMBEL (M.), 1922 : Le déterminisme de la procession des chenilles processionnaires du pin. *T. LXXXVI. C. R. Soc. Biol.*, 86, 1139-1140.

Interventions de M. LE MASNE.

1^o Vous vous êtes demandé au début de votre exposé (heureusement sans trop d'inquiétude) dans quelle catégorie de groupement social il convenait de placer les sociétés de *Thaumetopoea*.

Comme je me suis rendu coupable, après bien d'autres, d'une classification du type de groupements sociaux d'Invertébrés (Colloque sur la structure et la Physiologie des Sociétés animales, 1950, publication C.N.R.S. 1952), je voudrais achever de vous libérer, si ce n'est déjà fait, de toute espèce de respect rituel pour ce genre de classification.

a) Ces classifications ne sont qu'un moyen commode d'exposer ou de comparer les caractéristiques des Sociétés.

b) Surtout, elles visent à classer non pas des espèces animales, mais bien des *types de comportement*. Il est donc bien naturel de voir une espèce animale manifester, à tel ou tel moment de sa vie, ou de ses activités, un comportement de telle ou telle catégorie.

2^o Vous avez dit, que certaines chenilles travaillent à l'intérieur du nid, d'autres en surface. Avez-vous pu *suivre* un individu donné, et observer s'il passe rapidement ou non, d'une activité de tissage à une autre?

Réponses de M. DEMOLIN.

1^o Si j'ai bien compris M. LE MASNE, je suis entièrement d'accord avec lui sur le principe de la classification, des types de comportements, plus que sur celui de la hiérarchisation des espèces.

2° En effet, un individu peut passer assez rapidement d'une activité de tissage du type « superstructure » à l'activité de tissage à l'intérieur des mailles du nid. Mais l'observation précise d'un tel comportement, est très difficile étant donné le caractère strictement crépusculaire et nocturne des chenilles en activité de tissage.

Intervention de M. LECOMTE.

Je désire revenir sur le début de votre communication. Si j'ai bien compris, aux commencements, le groupement des jeunes chenilles est dû à des facteurs extérieurs à eux-mêmes (écailles — soie) il s'agit donc de foules sans caractère social apparent. Ensuite, apparaît l'interattraction que vous liez à la thigmotaxie et qui confère son caractère subsocial ou groupement. Puis-je savoir si vous avez expérimenté sur les déterminismes de cette interattraction. Est-il possible de la reproduire au moyen d'un leurre pileux ou d'une chenille d'espèce voisine? N'y a-t-il pas d'attraction à distance?

Réponse de M. DEMOLIN.

Nous avons déjà expérimenté sur le déterminisme thigmotaxique de l'interattraction, au cours des processions de nymphose et sur les individus du troisième et quatrième stades larvaires par action de leurres (aiguilles très fines, pinceaux souples, etc.) sur les zones sensibles du dernier segment abdominal et du segment prothoracique.

Le comportement des jeunes chenilles dans le premier regroupement sur la ponte ou plus exactement sur leur tapis soyeux est strictement de même nature. Cependant, l'intensité des réactions thigmotaxiques est variable, faibles au début de la première rencontre, elles deviennent maximum à la fin de la première prise alimentaire (formation de la « pelote ». (Je ne pense pas qu'il y ait attraction à distance. En fait, seule la formation du territoire soyeux peut être à l'origine des premières rencontres. Il y a donc bien au départ, un comportement de foule.

Interventions de M. ROTH.

M. DEMOLIN présente le nid des processionnaires comme un piège à calories, à première vue cela devrait être l'inverse :

1° Ce qui capte les calories, c'est un corps noir, les blancs et brillants isolent au contraire.

2° Les chenilles ne semblent d'ailleurs pas « frileuses » puisqu'elles sortent la nuit, de plus elles sont parfaitement capables de « former la grappe » comme les abeilles si par hasard il fait trop froid.

Réponses de M. DEMOLIN.

1° Je pense que le nid doit être considéré comme une loupe « condensant » le rayonnement solaire sur la pelote de chenille, phénomène que l'on pourrait assimiler à un effet de serre, mais dans laquelle le sol serait directement en contact avec le vitrage.

2° Je pense que dans le cas des processionnaires, il ne s'agit pas de se créer une régulation thermique « à température constante », comme dans le cas des abeilles, mais au contraire de gagner le maxi-

mum de calories pendant les journées ensoleillées (réaction commandée par l'action de la lumière et de la température).

Intervention de M. MATHIS.

Pourrait-on grouper plusieurs milliers de chenilles? Quelle serait la capacité du volume du nid nouveau? Observerait-on un dédoublement des chenilles pour éviter les effets thermiques de la masse?

Réponse de M. DEMOLIN.

Les nids les plus peuplés peuvent contenir jusqu'à 800 individus (cas rare).

Intervention de M. BOUILLON.

A-t-on fait des mesures de perméabilité du cocon (ou nid) aux différents rayonnements de l'infrarouge à l'UV? Des mesures de ce genre faites sur le cocon d'un *Latrodectus* se sont révélées particulières.

Réponse de M. DEMOLIN.

Nous n'avons effectué aucune étude de perméabilité du nid aux différents rayonnements. Nous pouvons seulement préciser que l'exposition des nids à des éclairages nouveaux sans infra-rouge, n'entraîne aucune augmentation sensible de la température interne de la masse de chenille, par contre, sous action directe des infra-rouge, on enregistre un phénomène de « montée » thermique du même type que celui constaté dans la nature.

Intervention de M. KNEITZ.

Vous avez fait des recherches sur l'influence de la température extérieure sur le comportement des chenilles et la construction du nid. Avez-vous trouvé une relation entre la construction du nid et le comportement des chenilles d'une part, et l'humidité relative de l'air d'autre part?

Réponse de M. DEMOLIN.

En fait, j'aurais bien voulu poursuivre une étude plus approfondie sur l'action des facteurs climatiques, mais généralement on se heurte dans la nature à des problèmes d'ordre pratique, liés à un manque d'appareils adaptés à l'éthologie (surtout en ce qui concerne les hygromètres).
