

BULLETIN MENSUEL  
DE LA  
**SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON**

FONDÉE EN 1822

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 9 AOÛT 1937  
des SOCIÉTÉS BOTANIQUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON  
REUNIES  
et de son GROUPE RÉGIONAL DE ROANNE

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon

---

---

**TRESORERIE :****T A R I F**

	1985
Abonnement France .....	115 F
Membre scolaire .....	55 F
Abonnement Etranger .....	155 F
Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus	12 F

**N.B.** — Les virements à notre C.C.P. LYON 101-98 H ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON.

---

---

## PARTIE SCIENTIFIQUE

### DISPOSITIF D'ELEVAGE MINIATURISE ET AUTOMATISE D'EPHESTIA KUEHNIELLA ZELLER (LEPIDOPTERA - PYRALIDAE)

par J. DAUMAL, D. MARCONI et C. CHASSAIN.

#### Automation of production of *Ephestia kuehniella* Zell. on a small scale

Résumé. — Chez *E. kuehniella*, une séquence comportementale peut être utilisée afin de contraindre l'imago qui vient d'émerger à gagner un volume où il pourra achever le déploiement de ses ailes, s'accoupler et pondre. Ce comportement a été utilisé pour construire un dispositif d'élevage original qui permet d'obtenir de façon continue des œufs. Les conditions de développement sont précisées.

Summary. — The particular behaviour of freshly emerged *Ephestia kuehniella* adults can be used in order to guide them in a place where they complete spreading out their wings, mate and lay their eggs. A device with two cages which allow a continuous production of eggs is described. Requirements for the development of the insects are specified.

Mots-clés : *Ephestia kuehniella* - Comportement - Ponte - Elevage automatique.

Key-words : *Ephestia kuehniella* - Behaviour - Egg-laying - Automation of the rearing.

#### I — INTRODUCTION.

La pyrale *Ephestia kuehniella* Zell. ou Teigne de la farine est cosmopolite et se nourrit d'un aliment toujours disponible et de faible coût. Elle constitue de ce fait un insecte de laboratoire privilégié pour des recherches variées. Elle sert d'hôte de remplacement pour produire les parasites et les prédateurs utilisés en lutte biologique (FLANDERS, 1930 ; VANCE, 1932 ; SALT, 1940 ; DAUMAL, 1968 ; BILIOTTI et DAUMAL, 1969). Elle sert souvent d'espèce étalon pour les tests insecticides ou microbiologiques (YAMVRIAS, 1962) et représente un matériel vivant relativement pratique pour des études ponctuelles sur le plan biologique, physiologique ou génétique (HAWLITZKY, 1970 ; GUELIN et DURAND, 1980 ; TRAUT, 1981).

Son élevage intensif dans le cadre de la lutte biologique a abouti à la création de véritables biofabriques produisant plusieurs dizaines de millions d'œufs par jour qui servent notamment d'hôte pour la multiplication en masse des Trichogrammes (Hyménoptères, parasitoïdes oophages) (DAUMAL *et al.*, 1975).

Le Trichogramme est un agent de contrôle biologique déjà utilisé en U.R.S.S., en Chine, en Amérique du Sud et aux U.S.A., sous forme de lâchers inondatifs saisonniers sur des millions d'hectares. Des essais positifs ont été réalisés en France pour lutter contre la Pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* permettant d'atteindre des taux de parasitisme d'environ 90 % (VOEGELE, 1981). L'impact économique que représente cet auxiliaire amène donc à des études plus approfondies sur sa taxinomie, sa physiologie, sa génétique, d'où l'intérêt d'un moyen d'élevage simple et de qualité susceptible d'assurer à l'échelle d'un laboratoire la production des œufs d'*Ephestia kuehniella* utilisés comme hôtes.

L'objet de l'étude est donc la recherche d'un dispositif simple assurant à tout instant le contrôle visuel de la population de pyrales en élevage, peu onéreux, de volume très réduit mais modulable et pratiquement automatisé.

Plus que d'ordre technologique notre démarche a surtout été orientée vers l'étude du comportement et de son exploitation.

## II — COMPORTEMENT D'É. KUEHNIELLA.

Pendant les six stades de son développement, la chenille de *Ephestia* secrète un fil de marquage qui lui permet d'agglomérer des particules, triturées ou non, qui servent à son isolement lors de l'édification des différents fourreaux alimentaires et de mues.

Une structure verticale de type alvéolaire contenant le milieu alimentaire favorise le travail de marquage : la chenille peut situer son corps par rapport à l'ouverture de l'alvéole tout en conservant son territoire et, au fur et à mesure de sa croissance pondérale, elle se repère en permanence par rapport à elle. Cette « aérotaxie » positive induira la fixation définitive au lieu de nymphose, lieu d'où l'imago pourra non seulement s'échapper mais aussi effectuer ultérieurement le déploiement, le redressement, le séchage des ailes et enfin les séquences indispensables à la reproduction de l'espèce (appel sexuel, parade précopulatoire, ponte).

Ces dernières séquences qui suivent l'émergence imaginale nécessitent un espace aérien de l'ordre de 1,5 cm de hauteur et 1,2 cm de largeur. Si pour une raison quelconque, l'imago mâle ou femelle ne peut déployer ses ailes lors de son émergence, il se hâte vers un espace suffisant pour que les ailes ne se dessèchent pas au niveau du thorax. La lumière et l'air le guident dans ce parcours. Nous avons exploité ce comportement pour contraindre le papillon à abandonner le milieu alimentaire larvaire et à se diriger vers un volume d'élevage imaginal.

## III — DISPOSITIF D'ÉLEVAGE.

On voit sur le haut de la figure 1 la chenille qui a achevé ses prises alimentaires, se mettre une dernière fois en extension maximale (1,8 cm). L'espace offert dans l'enceinte étant à peine supérieur (1,9 — 2,0 cm), grâce au maintien du bracelet élastique A en position haute, la chenille retourne achever son cocon en 2. Le couvercle est alors abaissé en B et l'élastique A descendu de façon à laisser entre le couvercle et la surface du milieu exploité un espace aérien de 0,5 cm au maximum. En 3, l'imago s'échappe de l'enveloppe nymphale mais ne pouvant déployer ses ailes, s'engage en II dans la chicane longitudinale C qui le mènera aux espaces 5, 6, 7 du « pondoir ».

Pour chaque dispositif, les deux enceintes I et II sont constituées de deux boîtes en matière plastique transparente munies chacune d'un couvercle emboîtant. Elles mesurent 21,5 × 5,3 × 2 cm. On pratique dans le couvercle de l'enceinte I un évidement de 10 × 0,7 cm dans sa longueur situé contre le toit du couvercle. Dans cet évidement est fixé une chicane rectangulaire C qui laisse un espace de communication entre I et II de 0,4 cm de hauteur.

L'enceinte II qui constitue le pondoir a une ouverture dans laquelle vient s'emboîter la chicane. A la partie inférieure une mince plaque d'aluminium de 21,5 × 4,5 cm a été collée par les tranches de façon à créer un plan incliné, G, à 50 degrés. Il assure la chute des œufs dans une rigole de réception. Ces derniers peuvent être recueillis par l'ouverture H (Planche 1, photos 1 et 2).

Afin d'éliminer des pondoirs les écailles des papillons (écaillage), il a été introduit un tube fendu F2, de 23 cm de long et de 0,6 cm de diamètre sous le plan incliné G. Ce tube est relié par une saillie d'1 ou 2 cm à un système

d'aspiration ou de dépression d'air continu ou discontinu. Un sifflet d'ouverture peut-être adjoint pour moduler la dépression d'air. Sur le pourtour de la partie inférieure de la boîte il a été fixé à chaud un plan grillagé horizontal, D, dont les mailles laissent un évidement de 0,1 cm de côté. Ce plan sépare les adultes des pontes. Quant aux cadavres, ils peuvent être éliminés par la fente C du « pondoir » lorsqu'on le retire pour le remplacer ou bien par l'ouverture E. L'alimentation au stade adulte n'augmentant pas sensiblement la fécondité, aucun apport de nourriture n'est donc nécessaire.

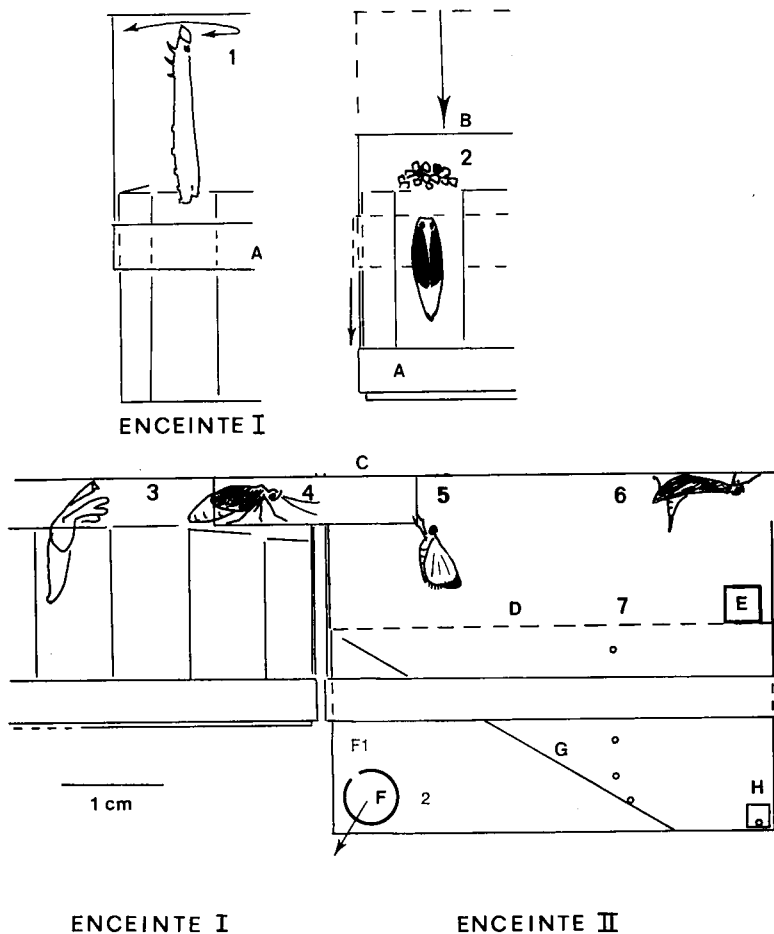


FIGURE 1 :

Enceintes I et II : Compartiments de développement larvaire et imaginal. 1 : chenille en extension explorant l'espace disponible. 2 : retour de la chenille dans l'alvéole, achèvement du cocon operculé et nymphose. 3 : abandon de l'exuvie nymphale. 4 : imago aux ailes non déployées engagé dans la chicane. 5 : imago déployant et séchant ses ailes. 6 : femelle en posture d'appel. 7 : œufs pondus passant à travers le grillage.

A et B : bracelet élastique en position haute ou basse. C : chicane de passage des imagos immatures de l'enceinte I à l'enceinte II. D : grillage de séparation des adultes et de leurs pontes. E : orifice d'évacuation des cadavres. F 1 et F 2 : passage de l'air et trou d'aspiration permettant l'écaillage. G : plan de chute des œufs. H : orifice pour la récupération des pontes d'*Ephestia*.

## VI — FONCTIONNEMENT DE L'ÉLEVAGE.

On charge la boîte I avec 130 grammes de semoule de blé dur de grenaison moyenne enrichie ou non avec 1 ou 2 % de levure de bière ou d'autres adjuvants de croissance. L'aliment peut être déposé directement dans des alvéoles de 2 cm de hauteur et de 10 à 1,2 cm de diamètre (planche 1, photo 3) ou bien être réparti uniformément puis cloisonné longitudinalement par 6 ou 7 bandes de carton ondulé de 21 × 2 cm, enfoncées verticalement dans la denrée et espacées de 0,4 à 0,5 cm.

Quel que soit le système de séparation choisi, la bonne méthode consiste à avoir un niveau d'aliment bien plat et homogène de l'ordre de 2,1 à 2,2 cm d'épaisseur quand le développement larvaire est achevé (planche 1, photo 4).

Le dispositif estensemencé avec une dose de 20 mg d'œufs âgés de 48 à 96 heures à 20°C répandue à l'aide d'une salière contenant 2 à 3 grammes de semoule qui serviront d'excipient lors de la projection des œufs (planche 1, photo 3). Au-delà de 700 œufs par boîte, la variabilité du développement

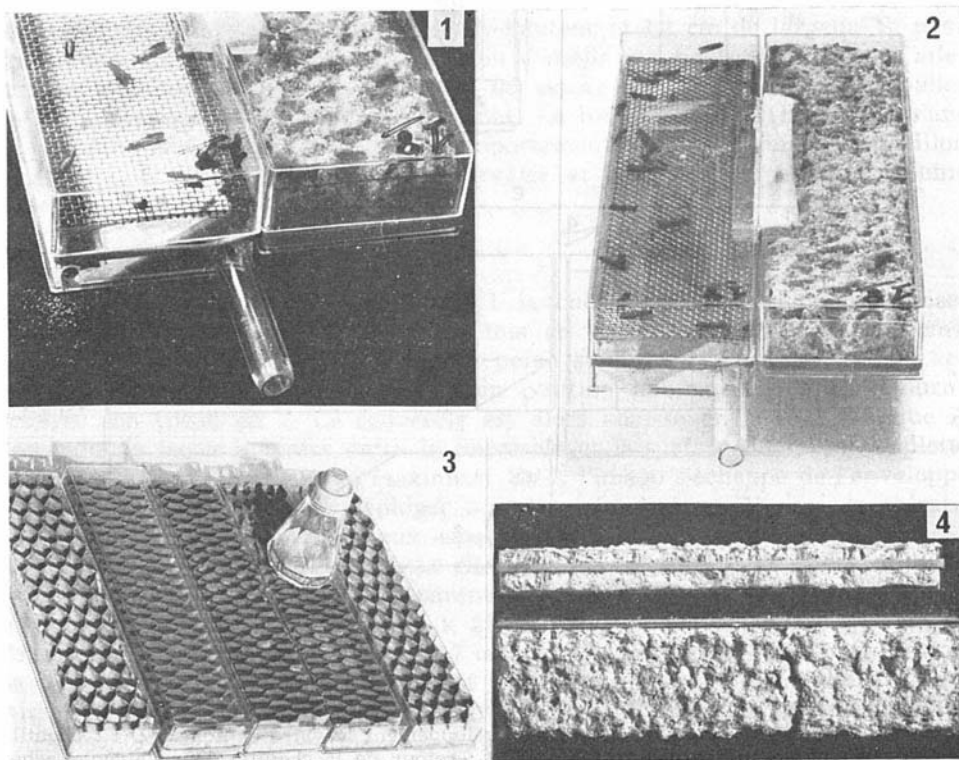


PLANCHE I :

- 1 : détail du plan de chute des œufs et du système d'écaillage.
- 2 : dispositif d'élevage complet en fonctionnement.
- 3 : enceintes de développement larvaire et nymphale avec des alvéoles et le milieu, salière servant à répandre l'inoculum.
- 4 : milieu exploité après 60 jours de développement, vu de profil et de face.

augmente, la denrée fermente et des tissages superficiels déposés par des chenilles retardataires gênent les imagos immatures dans leur déplacement.

Toujours pour réduire l'hétérogénéité de développement, les œufs qui serviront à ensemercer de nouveaux milieux seront prélevés entre les 10<sup>e</sup> et les 15<sup>e</sup> jours qui suivent les premières émergences alors que toutes les autres pontes pourront servir à l'élevage d'oophages selon des techniques déjà décrites (VOEGELE *et al.*, 1974).

Le développement en I peut s'effectuer à la température du laboratoire, en éclairage naturel ou en éclairage continu ; la source de lumière doit être disposée latéralement et non au-dessus des alvéoles. Pour accélérer les déplacements de I en II, on peut avantageusement ombrer la partie I. L'enceinte de développement (I) peut être maintenue à l'air libre (hygrométrie relative entre 70 et 85 %) ou fermée par le couvercle afin d'éviter les contaminations par des acariens ou des insectes indésirables. Il est préférable de n'exploiter ces élevages que pendant 30 jours à 20°C après les premières sorties afin d'éviter l'envahissement du milieu alimentaires dégradé par les germes saprophytes.

### Résultats.

Conditions expérimentales : 25°C, photopériode 16 : 8, 600 œufs par unité de production.

Emergence des premiers imagos : 54,1 ± 8,3 jours.

Etallement de la sortie des imagos : environ 40 jours.

Exploitation de l'unité de production pendant 30 jours avec un rendement d'environ 80 % soit 480 papillons.

Production d'œufs d'*Ephestia* : 20.000 à 30.000.

Les meilleures conditions de développement et de rendement sont obtenues aux températures basses (DAUMAL *et al.*, 1981). En règle générale, les températures comprises entre 15 et 15°C sont applicables à tous les stades. Toute latitude est laissée aux expérimentateurs pour moduler les productions à condition toutefois de ne pas dépasser 26°C et de ne pas descendre au dessous de 15°C, températures qui peuvent entraîner la stérilisation partielle ou totale des mâles.

Il est recommandé en outre de n'abaisser le couvercle en B qu'après l'apparition des tous premiers imagos. A noter que la dépression d'air continue ne gêne pas les imagos d'*Ephestia*, de plus elle évite les allergies dues aux écailles et maintient les œufs et les enceintes propres. Avec ce dispositif, on peut à tout instant visualiser les émergences et les pontes. Les deux boîtes étant désolidarisables, on peut contrôler leur bon fonctionnement ou bien diversifier les productions.

### V — CONCLUSIONS.

Le dispositif d'élevage mis au point repose à la fois sur l'étude du comportement de la chenille (structure alvéolaire et aérotaxie) et de l'adulte (nécessité d'un volume déterminé pour le déploiement alaire).

L'exploitation de ces deux séquences aboutit à la compacité et à l'optimisation des volumes disponibles par chenille ainsi qu'à une automatisation des récoltes d'œufs, les individus se déplaçant eux-mêmes dans le compartiment de ponte. Il permet en outre l'obtention des différents stades de la pyrale et surtout le contrôle, à tout instant, de l'âge des imagos et des embryons. Bien qu'au départ ce travail ait été entrepris à la demande de nombreux chercheurs

travaillant sur les Trichogrammes, désireux de disposer d'un élevage très simplifié pour obtenir un hôte de substitution, nous voyons que le dispositif proposé permet l'obtention de pyrales aux fins de recherches et de travaux pratiques d'enseignement.

Enfin, cette technique pourrait être étendue à de nombreux autres papillons, à d'autres insectes dont le modèle de vie larvaire et l'éthologie présentent quelques similitudes avec celles d'*E. kuehniella* : *Plodia interpunctella* Hub., *Cadra cautella* Walk., etc...

J.D. et D.M. - I.N.R.A. - Station de Zoologie et de Lutte Biologique  
37, boulevard du Cap, 06602 Antibes.  
C.C. - Laboratoire de Génétique des Populations  
Université Claude Bernard - Lyon 1  
43, boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BILIOTTI E. et DAUMAL J., 1969. — Biologie de *Phanerotoma flavitestacea* Fisch. (Hym., Braconidae). Mise au point d'un élevage permanent en vue de la lutte biologique contre *Ectomyelois ceratoniae* Zell. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 1 (4), 379-394.
- DAUMAL J., 1968. — Méthode d'élevage de *Cardiasthetus nazarens* Reuter (Hemipt., Anthocoridae) aux dépens des œufs d'*Anagasta kuehniella* Zell. *Ann. Epiphyties*, 19 (4), 721-726.
- DAUMAL J., VOEGELE J. et BRUN P., 1975. — Les Trichogrammes. II - Unité de production massive et quotidienne d'un hôte de substitution *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera, Pyralidae). *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 7 (1), 45-49.
- DAUMAL J., VOEGELE J. et PINTUREAU B., 1981. — Durée de développement d'*Ephestia kuehniella* Zell. (Lep. Pyralidae) en fonction de la température à laquelle est soumise la chenille. C.R. IX reunion nacional de control biologico Oaxaca (Mexique), Avril 1981. Ed. Sarh, Mexico, 96-108.
- FLANDERS S.E., 1930. — Mass production of Egg Parasites of the Genus *Trichogramma*. *Hilgardia*, 4 (16), 465-501.
- GUELIN M. et DURAND M., 1980. — Evolution des cellules nourricières au cours de l'ovogénèse chez *Ephestia kuehniella* Zell. (Insecte Lépidoptère). *Ann. Sc. Nat. Zoologie Paris*, 13, 2, 167-207.
- HAWLITZKY N., 1970. — Etude expérimentale des relations hôtes-parasites chez les insectes. I. Caractères respiratoires et pondéraux des chenilles d'*Anagasta kuehniella* Zell. saines ou parasitées par *Phanerotoma flavitestacea* Fisch. (Hym. Braconidae). *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 2, 579-593.
- SALT G., 1940. — Experimental studies in Insect Parasitism. VII. The effects of different hosts on the Parasite *Trichogramma evanescens* Westw. (Hym. Chalcidoidea). *Proceedings Royal Entom. Soc. London*, 15, 81-95.
- TRAUT W., 1981. — Retarded development of females, a case of maternal inheritance in a moth, *Ephestia kuehniella*. *Genet. Res., Camb.*, 37, 47-53.
- VANCE A.M., 1932. — The biology and morphology of the Braconid, *Chelonus annulipes* Wesm. a parasite of the European Corn borer. *U.S.D.A. Techn. Bull.*, 294, 48 p.
- VOEGELE J., DAUMAL J., BRUN P. et ONILLON J.C., 1974. — Action du traitement au froid et aux ultra-violetts de l'œuf d'*Ephestia kuehniella* (Pyralidae) sur le taux de multiplication de *Trichogramma evanescens* et de *Trichogramma brasiliensis* (Hymenoptera, Trichogrammatidae). *Entomophaga*, 19 (3), 341-348.
- VOEGELE J., 1981. — Lutte biologique contre *Ostrinia nubilalis* à l'aide des Trichogrammes. *Bull. O.E.P.P.*, 11 (2), 91-95.
- YAMVRIAS G., 1962. — Contribution à l'étude du mode d'action de *Bacillus thuringiensis* vis-à-vis de la teigne de la farine *Anagasta kuehniella* Zell. (Lépidoptère). *Entomophaga*, 7, 101-159.