

LES TRICHOGRAMMES PARASITES
DE *PROCERAS SACCHARIPHAGUS* BOJ. BORER
DE LA CANNE A SUCRE A MADAGASCAR

TROISIÈME PARTIE

Réalisation de l'élevage massal du Parasite

PAR

J. BRENIÈRE

Le dispositif d'élevage massal du parasite ne diffère pas beaucoup de ceux employés auparavant. Nous nous attacherons cependant à en faire ressortir les particularités. Alors que le plus souvent on utilise comme hôte les œufs de *Sitotroga cerealella* OL., nous avons pour notre part choisi *Corcyra cephalonica* STAINT. principalement en raison de sa résistance à *Tribolium* sp.

I. Élevage de l'hôte : *Corcyra cephalonica*

I. ALIMENTATION DE L'HÔTE.

Des essais d'alimentation sur différents milieux effectués en cristallisoirs sur de petites quantités d'Insectes et d'aliments ont permis d'adopter le mélange Maïs-Arachide dans la proportion de deux parties de semoule de Maïs pour une partie d'Arachide décortiquée et concassée (Tableau 1). Dans la pratique, le volume moyen des œufs de *Corcyra* obtenus en élevage massal a été plus faible et a varié entre 0,035 et 0,047 mm³.

TABLEAU I

Effet du mode d'alimentation sur la durée du cycle
et le volume des œufs (en mm³)

	MAIS BROYÉ	ARACHIDE BROYÉE	SEMOULE DE MAIS ARACHIDE BROYÉE
Durée d'une génération de l'œuf à l'œuf à 28 °C et H 75 — 80 %.....	41 j.	38 j.	36 j.
Volume maximum des œufs.....	0,0487	0,0386	0,0710
Volume minimum.....	0,0410	0,0273	0,0439
Volume moyen.....	0,0485	0,0320	0,0519

ENTOMOPHAGA, 10 (2), 1965, 119-131.

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29.467-201

Cote : B

2. DISPOSITIF D'ÉLEVAGE DE L'HÔTE.

Pour amorcer l'élevage massal proprement dit, on fait une multiplication préliminaire de la souche en cristalliseur puis, à un stade ultérieur, en caisses cubiques de 0,50 m de côté, munies d'une dizaine de casiers amovibles contenant chacun 2,4 kg de mélange nutritif étalé en une couche de 3 cm d'épaisseur.

Ce modèle de caisse, pratique pour un premier stade d'accroissement ou pour l'entretien de souches entre deux campagnes, devient incommode dès qu'il faut en posséder plus de 5 à 6 exemplaires, en raison des nombreuses manipulations qu'il exige pour la récolte journalière des adultes.

Nous l'avons remplacé par une cellule d'élevage dont le modèle décrit ci-dessous peut être monté dans tout laboratoire sans exiger la construction d'une pièce climatisée ou d'un insectarium spécial tel qu'on le réalise lorsque l'on entreprend des élevages à très grande échelle.

Cette cellule comprend, sur un bâti métallique, 4 panneaux en contreplaqué épais, dont 3 possèdent une porte en leur centre. Le plafond de la cellule est également en contreplaqué (voir schéma) et muni de 3 orifices vitrés au travers desquels 3 lampes électriques dispensent l'éclairage. Les dimensions extérieures en sont : longueur 2 m, largeur 1,50 m et hauteur 1,90. A l'intérieur, 20 rangées de deux tasseaux supportent 40 casiers, disposés par rangées de deux de part et d'autre de la porte principale et ménageant un couloir au centre de la cellule. Ces casiers peuvent glisser de part et d'autre de ce couloir, lorsque la porte principale est fermée. On peut entrer alors par l'une ou l'autre des portes latérales. Sur les côtés, en bas et en haut, des ouvertures grillagées permettent le réglage de l'aération. Chaque casier de 1,50 m de long sur 50 cm de large possède des rebords de 8 cm de haut. Un cloisonnement divise le casier en deux moitiés. Un radiateur soufflant, réglé par un thermostat, assure le maintien de la température à 28 °C. Un ventilateur, disposé dans la partie supérieure, assure, si besoin est, un brassage d'air (fig. 1, 5 à 7).

3. CONDUITE DE L'ÉLEVAGE DE L'HÔTE.

Le rythme de fonctionnement d'une telle cellule est le suivant :

Chaque jour, on dispose dans un cristalliseur 1 kg de farine de Maïs à la surface de laquelle on répand 15 000 œufs de *Corcyra* recueillis le jour même sur les pondeurs (voir plus loin). Ce récipient est logé pendant 10 à 15 jours en étuve à 28 °C, à l'abri des risques d'attaques de *Tribolium* ou de chenilles de *Corcyra* plus âgées. Les jeunes larves étant devenues suffisamment robustes pour être manipulées, le contenu du cristalliseur est versé à la surface d'un demi-casier contenant 4 kg de semoule de Maïs mélangée à 2,8 kg d'Arachide concassée, ce qui représente une couche de 5 à 6 cm d'épaisseur.

En préparant un demi-casier par jour, la production journalière croît jusqu'à un maximum de 300 000 œufs. La cellule peut cependant être employée à plein rendement par la mise en service d'un casier par jour; la production journalière peut alors être voisine de 500 000.

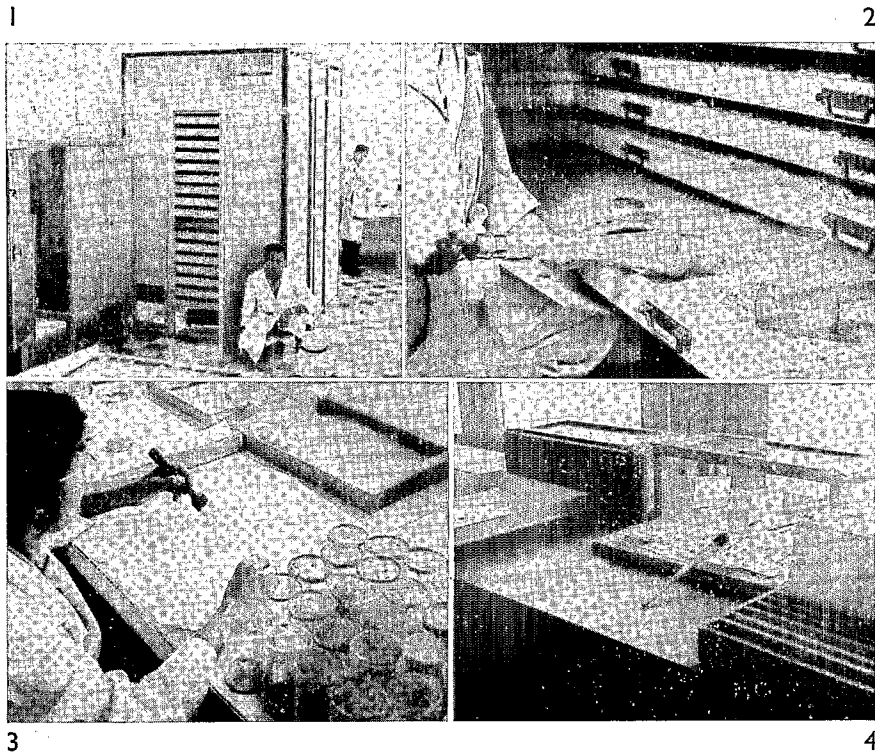


FIG. 1, cellule d'élevage de *Corcyra cephalonica* au Laboratoire de la Division d'Entomologie agricole à Tananarive.

FIG. 2, récolte des papillons de *Corcyra* au moyen d'un aspirateur. Remarquer le pondoïr en rhodoïd.

FIG. 3, récolte des œufs de *Corcyra* rassemblés sur les grillages des pondoïrs.

FIG. 4, changement de cartes. Les cartes à enlever sont disposées un quart d'heure sur le couvercle; attirés par la lumière, les Trichogrammes retournent à l'intérieur de la boîte (noter la différence de teinte entre les cartes parentes sur le couvercle et les nouvelles cartes placées dans la boîte).

Mais dans ce cas, nous ne pouvons conserver plus de 40 jours un casier en fonction. Les plus anciens d'entre eux, placés dans le haut de la cellule, sont éliminés progressivement.

Il convient de surveiller fréquemment la température et l'humidité de la masse de la denrée. Après mise en place de chaque nouveau casier, il est nécessaire d'augmenter l'humidité de la denrée au moyen

de quelques pulvérisations d'eau sur les parois intérieures de la cellule et sur la denrée elle-même. Cette opération ne doit pas être renouvelée trop fréquemment car des fermentations risquent d'apparaître et d'élever la température à une valeur supérieure à l'optimum.

D'août à octobre, un gradient de température de 4 à 5 degrés a été observé entre les casiers inférieurs et supérieurs. On peut utiliser cette différence pour régulariser la production des papillons en changeant la position de certains casiers trop froids ou trop chauds.

Le rythme de développement de *Corcyra* dans de telles conditions est le suivant :

Nombre moyen de jours d'élevage en cristalliseur : 13 jours (comprenant 4 jours d'incubation).

Nombre de jours d'élevage des larves en casiers avant les premières émergences : 26 jours.

Durée de la période de production des adultes pour un casier : 31 jours.

Les adultes sont recueillis dans la cellule tous les jours au moyen d'un aspirateur (fig. 2) et introduits directement de cette façon dans des pondoirs cylindriques en rhodoïd grillagés sur leurs deux faces planes selon la méthode habituellement utilisée, notamment par TUCKER (1931). Bien entendu, quelques adultes pondent directement dans la cellule avant d'être capturés, de sorte qu'une deuxième génération de peu d'intérêt s'amorce dans les casiers.

L'accroissement progressif de l'infestation des casiers par *Tribolium* nécessite impérativement l'élimination des plus anciens, même s'ils sont encore en production. Lors de la mise en service des premiers casiers de la cellule, on a constaté une amélioration sensible de la fécondité pratique de *Corcyra*. Sans doute cela provenait de meilleures conditions de développement des Insectes dans une masse de denrée importante à l'abri des fluctuations de températures.

Il est difficile d'établir avec certitude la durée du stade larvaire de chaque génération. On peut toutefois estimer qu'elle a varié entre 39 et 70 jours.

Pour une période de 114 jours, les conditions de production ont été les suivantes :

— Durée de la période d'accroissement de la production journalière d'adultes.....	107 j.
— Durée de la période de pleine production.....	137 j.
— Nombre de casiers mis successivement en service.....	118
— Quantité de nourriture utilisée - Semoule de Maïs	1 050 kg
— — — — — Arachide broyée.....	660 kg
— Nombre d'œufs employés pour la reproduction.....	3 717 300
— Nombre total d'adultes obtenus.....	871 175
— Nombre total d'œufs obtenus.....	60 985 000
— Nombre d'œufs disponibles pour les élevages de Trichogrammes..	57 269 000

Le rendement de l'élevage, de l'œuf à l'adulte a été établi ainsi :

On note l'apparition des premiers adultes sur chaque casier, ce qui permet de connaître dans chaque cas la durée du stade larvaire.

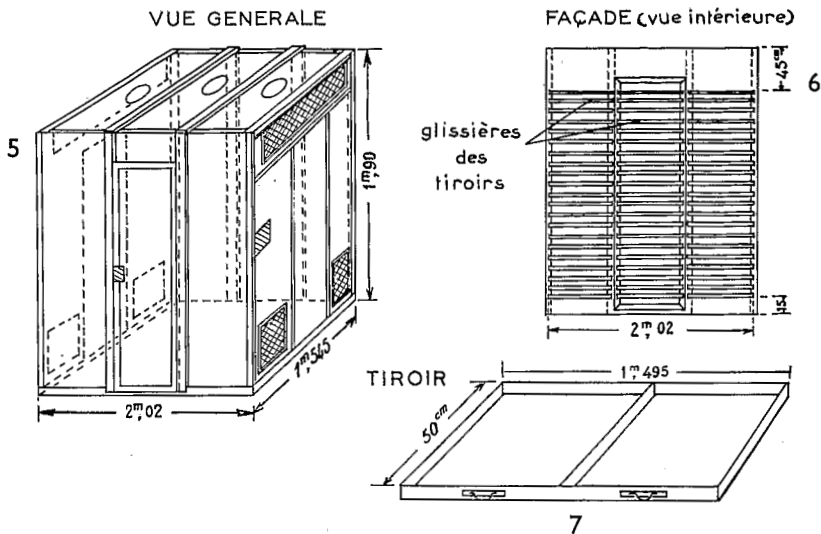


FIG. 5 à 7, cellule d'élevage pour insectes des grains.

On peut alors établir le rapport entre le nombre d'adultes obtenu tous les 15 jours et le nombre d'œufs mis en élevage X jours auparavant.

Le rendement moyen ainsi calculé a été de 27 % alors que le rendement brut obtenu d'après les chiffres précédents est de 23 %. Ces valeurs sont assez faibles mais cette perte ne présente pas un inconvénient bien important dès que l'on peut atteindre un élevage suffisamment développé. On peut en effet obtenir une productivité en œufs de 20 pour un, ce qui laisse les 19/20^e disponibles pour les élevages de Trichogrammes.

L'infestation par *Tribolium* est une cause du mauvais rendement moyen. Malgré toutes sortes de précautions, celle-ci s'accroît régulièrement et finit par prendre une importance telle qu'en pratique une cellule ne peut être maintenue plus de 4 mois en service continu. Au-delà, il faudrait changer de cellule et désinfecter la première avec un fumigant.

A la Barbade, TUCKER employait un appât à base de borax et de farine pour détruire les *Tribolium*, en poudrant toutes les boiseries de son insectarium. Dans notre cas, le milieu Arachide-Maïs est lui-même plus attractif que tout autre appât. Nous avons pu retarder l'expansion de *Tribolium* en disposant à la surface des casiers des toiles noires ou

des papiers noirs sous lesquels une partie des adultes se groupent et peuvent être éliminés.

Nos programmes de multiplication de *Trichogrammes* destinés aux essais de surpopulation en champs de cannes n'ont jamais excédé les 4 mois de fonctionnement normal de notre cellule.

2. Élevage de *Trichogramma australicum*

1. DISPOSITIF D'ÉLEVAGE.

Le procédé est peu différent des techniques habituelles. Voici un certain nombre de détails pratiques le concernant :

Les œufs de *Corcyra*, récoltés sur les pondeurs par brossage du grillage au moyen de pinceaux fins (fig. 3), sont séparés des débris et des écailles de papillons par un vannage léger puis collés sur des cartes de papier « Bristol » (fig. 9). La colle utilisée est de la gomme arabique pure, assez épaisse. Elle doit sécher lentement et ne pas enrober les œufs que l'on y dépose.

Les *Trichogrammes* sont installés dans des boîtes étanches de 30 × 16 × 12 cm, vitrées sur 3 faces latérales et sur le dessus (fig. 8). Le plancher est en bois, muni de 12 rainures parallèles. La quatrième face latérale est amovible, fixée par des crochets et ajustée par des bandes de caoutchouc mousse. Ces boîtes sont placées dans une étuve à 28 °C et H. R. 70-80 %. Elles reçoivent la lumière d'une lampe tubulaire à lumière blanche à 4 500 °K.

On place les cartes dans les boîtes en faisant pénétrer un de leurs angles dans une rainure du plancher. Celles qui portent les œufs parasites et servent de souche (« cartes parentes ») sont intercalées entre les cartes « filles ». Après 24 heures, on peut manipuler facilement les cartes en plaçant les boîtes face à une fenêtre bien éclairée. Il est alors possible de les ouvrir sans perdre de *Trichogrammes* et de changer les cartes sur lesquelles les femelles sont en train de pondre. Pour cela, on dispose les cartes à plat pendant quelques temps sur une feuille de papier posée sur le couvercle rabattu de la boîte, de façon à permettre aux *Trichogrammes* attirés par la lumière de rejoindre l'intérieur de celle-ci. Quelques coups d'un pinceau fin achèvent l'opération.

Après contact entre hôtes et parasites, les cartes sont placées en étuve à 28 °C puis, plus tard, en chambre froide selon le rythme défini plus loin en attendant leur expédition sur les lieux des lâchers. L'emballage des cartes se fait en pliant chacune d'elles de façon à ce que les deux moitiés rabattues l'une vers l'autre restent suffisamment écartées par la tension du carton pour ne pas écraser les œufs collés sur la paroi intérieure. Les cartes sont rangées par leur tranche dans des boîtes en contreplaqué. Ce mode d'emballage simple assure le calage, évite l'écrasement des œufs et maintient une bonne aération (fig. 10).

On dispose tout autour de chaque boîte une couche de 2 à 3 centimètres d'épaisseur de frisons de bois; le tout est emballé dans un papier kraft et ficelé. Nous avons obtenu ainsi une protection suffisante contre les excès thermiques et les chocs durant le trajet.

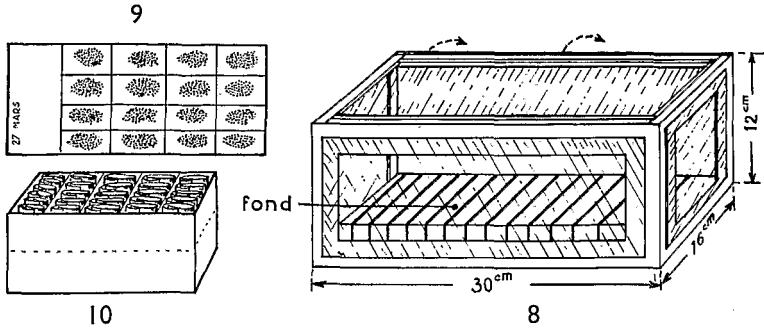


FIG. 8, boîte de parasitisme des hôtes (dessus et côtés vitrés, face arrière amovible, bois plein, fond en bois plein avec rainures).

FIG. 9, carte portant les œufs hôtes à exposer aux parasites.

FIG. 10, emballage des œufs parasités.

2. CONDUITE DE L'ÉLEVAGE.

La veille du jour prévu pour leur émergence, on dispose les cartes « parentes » dans une boîte A. Le lendemain, alors que les premiers adultes sont déjà émergés, on garnit la boîte A avec les cartes d'œufs à parasiter. On maintient en présence hôtes et parasites pendant 24 h, après quoi, on retire les cartes « filles » et les cartes parentes et l'on ajoute une deuxième série de cartes filles qui seront maintenues à leur tour 24 heures en contact avec les *Trichogrammes*. Quant aux cartes « parentes », elles sont placées dans une nouvelle boîte B, car elles vont produire encore des *Trichogrammes* au cours des 24 heures suivantes. Ces derniers pondront sur deux autres séries de cartes pendant 48 heures (Tableau 2).

TABLEAU 2

Rythme d'exposition des œufs aux parasites

JOUR	BOITE A	BOITE B
0	Préémergence	
1	1 ^{er} jour d'émergence 1 ^{er} jour de ponte	
2 2 ^e jour de ponte	2 ^e jour d'émergence 1 ^{er} jour de ponte
3	2 ^e jour de ponte

Nous avons remarqué que si l'on présente à des *Trichogrammes* émergés depuis douze heures environ (ou plus) des œufs hôtes à para-

siter, les femelles ont tendance à se précipiter sur les œufs pour pondre et à les superparasiter abondamment et cela même en présence d'un grand nombre d'hôtes. C'est pourquoi nous avons estimé qu'il était nécessaire de mettre en présence les cartes « filles » et les cartes parentes le plus tôt possible dès qu'une partie seulement des parasites a émergé. Ainsi, à la fin de la première journée de ponte, une partie assez importante des Trichogrammes qui restent dans la boîte n'ont émergé que depuis quelques heures seulement. Il est donc utile de leur présenter de nouvelles cartes à parasiter pendant les 24 heures suivantes.

Pour éviter des manipulations, nous aurions pu présenter d'emblée aux parasites, dès le premier jour, une quantité double d'œufs. A l'issue du premier jour, nous n'aurions eu alors qu'à enlever seulement les cartes parentes, et laisser pondre les Trichogrammes pendant les 24 heures suivantes. Nous avons cependant préféré apporter successivement deux séries d'œufs hôtes, car ainsi chacune d'elles correspond à un contact limité à 24 heures, ce qui facilite les opérations de contrôle du parasitisme, de mise en chambre froide, du calcul du délai des émergences, et réduit au minimum la durée de celles-ci. De plus, l'échelonnement de la ponte de Trichogramme sur les mêmes cartes pendant 48 heures, entraînerait un étalement plus grand des émergences des cartes parentes, ce qui nécessiterait à la génération suivante un allongement encore plus important du temps de contact entre hôtes et parasites. Nous serions amené finalement à rechercher un moyen terme, et à adopter le procédé utilisé à la Barbade par TUCKER. Il consiste à placer, 24 heures avant le début de l'émergence, les cartes parentes dans ces boîtes, puis, le jour suivant, à apporter la totalité des cartes « filles » à parasiter et à laisser hôtes et parasites en présence pendant 4 jours consécutifs. Si l'on avait par la suite à sortir du cadre de l'expérimentation pour procéder à un élevage réellement « industriel », ce procédé serait sans doute le plus simple. Cependant, cette méthode ne peut permettre d'assurer une sélection de la souche comme celle qui a été réalisée ici.

3. LA SÉLECTION.

L'étude du superparasitisme (voir 2^e partie, p. 11) fait ressortir que les Trichogrammes se développant isolément dans leur hôte sont ceux dont le cycle est le plus court et dont la taille et la fécondité sont les plus élevées. Dans une population en mélange, les parasites qui émergent les premiers sont donc les plus robustes et les plus intéressants pour la reproduction. Ainsi, notre procédé d'élevage permet de réserver comme cartes « parentes » celles provenant des lots du premier jour d'émergence et pondues au cours des premières 24 heures. Les productions du deuxième jour n'ont jamais servi à perpétuer l'élevage. Elles étaient cependant toujours assez importantes pour ne pas rester inexploitées.

4. PROPORTION OPTIMALE ENTRE HÔTES ET PARASITES.

Le rapport optimal entre Trichogrammes et hôtes peut être connu et ne peut varier qu'entre certaines limites.

Une trop forte proportion d'hôtes entraîne l'obtention de cartes insuffisamment parasitées, gaspillage d'hôtes et difficulté d'évaluation des quantités de parasites obtenues. Une trop forte proportion de parasites a pour conséquence une perte de productivité mais surtout un excès de superparasitisme. Il peut en résulter le dessèchement des œufs trop superparasités et des erreurs d'appréciation de la part des opérateurs, cet accident entraînant la diminution de la proportion des œufs noircis, comme s'il y avait eu une insuffisance de parasites.

La productivité des femelles fécondes en élevage groupé atteint 30 à 36 mais celle de l'élevage est bien plus faible. Dans la pratique, après de nombreuses mises au point et tentatives diverses dans le but de fixer définitivement les proportions de cartes « parentes » et de cartes « filles » à placer dans une même boîte, il a fallu reconnaître que cette valeur ne pouvait être constante.

Il est en effet pratiquement impossible de coller sur les cartes une quantité toujours égale d'œufs hôtes. L'habitude du personnel qui procède au collage des œufs peut toutefois réduire les erreurs opératoires. De plus, les cartes ne sont pas toujours parfaitement parasitées; une erreur de proportions entre hôte et parasite peut influencer sur le taux de parasitisme de la génération suivante. En conséquence, les cartes « parentes » ne peuvent pas, malgré le choix des meilleures cartes et la sélection, contenir toujours le même nombre d'adultes prêts à émerger. De plus, des cartes portent toujours une certaine proportion d'hôtes superparasités qui est elle-même variable d'un jour à l'autre. Enfin, les émergences peuvent être, soit légèrement en retard, soit en avance sur les prévisions, de sorte que ce décalage apparaît sur les proportions d'émergence du premier et du deuxième jour. Ce déséquilibre risque de s'accentuer sur la descendance si un opérateur averti n'y porte pas remède en « équilibrant » la proportion d'hôtes et de Trichogrammes.

Pratiquement, l'opérateur doit estimer pour chaque boîte l'importance de la population de Trichogrammes adultes en présence. Cette observation ne peut malheureusement pas être mesurable et l'on est obligé de se fier à l'habitude de l'opérateur.

Quoi qu'il en soit, dans le cas normal, les proportions les meilleures ont été pour 6 cartes « parentes » :

24 (20 à 28) cartes « filles »	au 1 ^{er} jour de ponte de la 1 ^{re} émergence				
15 (15 à 20)	—	au 2 ^e	—	—	—
15 à 24	—	au 1 ^{er}	—	2 ^e	—

5. CONSERVATION DES ŒUFS PARASITÉS AVANT EXPÉDITION.

Rappelons tout d'abord que les œufs de *Corcyra* présentés aux Trichogrammes ont toujours été traités au rayonnement ultra-violet, afin de détruire leur embryon (voir 2^e Partie, p. 11).

Le problème de la conservation des œufs parasités s'est posé de la façon suivante :

On doit procéder à une expédition par semaine de cartes parasitées destinées aux expériences de surpopulation des *Trichogrammes* en champs de Canne. La production s'échelonne cependant sur 7 jours consécutifs. Il est par ailleurs nécessaire de contrôler la qualité de la « semence » expédiée, c'est-à-dire de connaître le taux de parasitisme avant l'expédition des cartes afin d'en tirer toutes les conséquences désirables pour la conduite des élevages ultérieurs et de relever les quantités réelles d'œufs parasités. Cette observation ne peut se faire qu'à partir du 5^e jour. Ainsi, les œufs les moins âgés que nous pouvons envoyer doivent être parasités depuis 5 jours. Il en résulte que les plus âgés dateront de 12 jours.

Bien entendu, aucune émergence ne doit intervenir aux cours des 48 heures ou mieux des 3 jours qui suivent l'expédition. Or, la durée du cycle est de 9 jours dans le cas de l'élevage en étuve à 29 °C. On peut supposer que la période de transport et de la mise en place dans les champs de Canne correspond à des conditions analogues. Ainsi, les œufs les plus âgés ne doivent émerger qu'après le 15^e jour.

Pour obtenir ce résultat, nous avons conservé les cartes en chambre froide à 4-6 °C en nous basant sur les résultats des essais antérieurs (voir II^e partie). A condition de ne placer en chambre froide que des œufs parasités depuis 6 jours au moins (stade nymphal), la conservation au froid peut être maintenue une semaine sans influencer le taux d'émergence.

Les expéditions hebdomadaires ont donc été réparties selon le protocole ci-après :

TABLEAU 3

Conditions auxquelles ont été soumis les différents lots composant chaque expédition hebdomadaire

DATE DE PARASITAGE	DATE DE MISE EN CHAMBRE FROIDE	DATE DE RETRAIT DE CHAMBRE FROIDE	DURÉE DU SÉJOUR EN CHAMBRE FROIDE	DATE DE L'ENVOI
1 ^{er} jour	7 ^e jour	12 ^e jour	5 jours	12 ^e jour
2 ^e —	8 ^e —	12 ^e —	4 —	12 ^e —
3 ^e —	9 ^e —	12 ^e —	3 —	12 ^e —
4 ^e —	10 ^e —	12 ^e —	2 —	12 ^e —
5 ^e —	11 ^e —	12 ^e —	1 —	12 ^e —
6 ^e —	—	—	0 —	12 ^e —
7 ^e —	—	—	0	12 ^e —

6. CONTROLE DE LA QUALITÉ DU PARASITISME.

Il n'est pas souhaitable d'obtenir des cartes ayant 100 % de parasitisme, car le superparasitisme risquerait d'être alors assez élevé. Pratiquement, les meilleures cartes obtenues étaient parasitées dans la proportion de 85 à 90 %. Le plus souvent, elles proviennent de la

1^{re} ponte des Trichogrammes issus pendant les premières 24 heures des cartes parentes. Nous avons abandonné l'utilisation des deuxièmes pontes du deuxième jour d'émergence car elles étaient très mal parasitées. Certaines cartes ne possédaient en effet que 200 œufs parasités, parfois moins, pour 1 000 œufs de *Corcyra* présentés.

Lorsqu'il y a superparasitisme, le taux de femelles diminue ; celles-ci peu robustes sont peu fécondes et leur taille est faible. Les tentatives pour pallier cet inconvénient dans le cadre du système d'élevage précédemment décrit n'ont permis d'y parvenir que partiellement. Il est donc nécessaire de procéder à un contrôle périodique de la taille des Insectes obtenus.

Par ailleurs, un contrôle doit être effectué sur les cartes prêtes à l'expédition en champ de Cannes, afin d'établir le nombre réel de Trichogrammes disponibles. Le taux d'émergence moyen ainsi relevé a varié de 95 % dans le cas des lots sans passage en chambre froide à 83 % pour les cartes qui ont séjourné 5 jours à basse température. Un autre relevé du taux d'émergence effectué sur les lieux des lâchers a permis de constater qu'il n'avait pas été affecté par le voyage de Tananarive au lieux d'utilisation (Ambanja et Ambilobe).

Ce voyage est effectué par voie aérienne et dure 4 heures. Toutefois, le séjour des cartes dans leur emballage est habituellement de l'ordre de 48 heures.

3. Possibilités de production

Voici quelques chiffres sur les possibilités de production d'une batterie d'élevage de Trichogramme d'une certaine importance.

Une unité rationnelle pour la production de l'hôte pourrait comprendre 4 cellules d'élevage du type précédemment décrit. Elle permettrait d'entreprendre la mise en service de deux casiers complets par jour. Les 4 cellules seraient pleines après 80 jours (40 casiers par cellule). Or, un casier peut ne rester en service que pendant 57 jours dans une cellule. La première cellule serait donc disponible après $57 + 20$, soit 77 jours, date à laquelle une désinfection pourrait avoir lieu avant de la remettre en service 3 à 4 jours après.

Dans ce cas, le rendement hôte serait très certainement supérieur à ce que nous avons obtenu grâce aux désinfections périodiques, évitant l'implantation de *Tribolium* ou d'autres commensaux ou parasites indésirables. Toutes précautions nécessaires devraient également être prises en cours d'élevage pour éviter l'implantation des *Tribolium*.

Une telle batterie de 4 cellules produirait à partir du sixantième jour environ, une quantité d'œufs supérieure au triple de la production journalière la plus élevée que nous avons constatée, c'est-à-dire plus de 1,5 million d'œufs par jour.

Ce dispositif assurerait la production de 250 millions d'œufs au cours de la période utile pour l'épandage des *Trichogrammes* soit du 15 octobre à fin mars. En tenant compte de la quantité d'œufs nécessaire pour la reproduction de l'hôte, la quantité disponible pour les opérations de parasitisme atteindrait 240 millions. La consommation de la denrée serait de l'ordre de $31,200 \times 222 = 6\,900$ kg de mélange.

Le personnel nécessaire à la marche d'une telle unité d'élevage comprendrait deux manœuvres destinés aux manipulations des casiers et à la récolte des *Corcyra* adultes, quatre préparateurs chargés de la manipulation des boîtes de parasitisme, du collage des œufs sur les cartes de bristol et de la préparation des envois et d'un chef d'équipe.

Le rendement pratique de la conversion des hôtes en parasites étant de 80 %, on obtiendrait 192 millions de *Trichogrammes*. Parmi ceux-ci, il convient de retenir 1/8 de la production que l'on doit réserver à la multiplication du parasite. Le nombre de *Trichogrammes* disponible serait donc 168 millions. Ce chiffre est cependant bien théorique et il faut s'attendre à ce qu'il soit sensiblement plus faible en raison des multiples aléas auxquels un élevage est nécessairement soumis. Une telle production nécessiterait le collage journalier de 1 400 000 œufs sur 1 400 cartes de bristol et occuperait 230 à 280 boîtes d'élevage du modèle utilisé (contact hôte et parasites pendant 4 jours).

SUMMARY

In that 3rd part, the author gives indications concerning the mass breeding of *Trichogramma australicum* and its replacement host *Corcyra cephalonica* STAINT. Said host was chosen because of the volume of its eggs and its resistance to *Tribolium*; its larvae are fed on a mixture of Indian corn semolina and arachis.

Description is given of a model breeding cell, capable of producing 250 000 000 eggs in 6 months.

Breeding of the *Trichogramme* is conducted so as to enable the selection of offsprings from females that come out first (as these did not suffer from super-parasitism, their size, activity and fecundity are optima). To obtain successful results in that type of breeding it is essential to have the right proportion of parasites and hosts.

Having explained the method for keeping the parasited eggs prior to shipping them to the sugar-plantations, the author then gives a few quotations on the possible output of a breeding unit.

BIBLIOGRAPHIE

- BRENIÈRE, J. — 1959. Multiplication artificielle de *Trichogramma australicum*, parasite de *Proceras sacchariphagus*, borer de la canne à sucre à Madagascar. — Mémoire ronéotypé ORSTOM; résumé : *Bulletin du Service de Défense des Cultures de la F.O.M.*
- COSTAS, L. A. — 1951. The effect of varying conditions on oviposition by *Trichogramma* on eggs of Angoumois grain Moths. — *J. econ. Ent.*, 34, 57-58.
- FLANDERS, S. E. — 1930. a) Mass production of egg parasites of the genus *Trichogramma*. — *Hilgardia*, 4, 465-501.

- FLANDERS, S. E. — 1930 b. Recent developments in *Trichogramma* Production. — *J. econ. Ent.*, **23**, 837-841.
- 1930 c. A Suggestion for the automatic Collection of *Sitotroga*. — *J. econ. Ent.*, **23**, 1008.
- 1933. *Sitotroga* production. — *J. econ. Ent.*, **26**, 510-511.
- 1945. Mass production of *Trichogramma* using eggs of Potato tuber Worm. — *J. econ. Ent.*, **38**, 394-395.
- HAMA, T. — 1938. On the cold storage of the eggs of *Ephestia cautella* WALK. and *Trichogramma japonicum* ASHM. (In Japanese). — *Oyo. Dobuts. Zasshi*, **10**, 111-114.
- KING, C. B. R. — 1934. Cold Storage Effect on *Trichogramma* and on the eggs of *Ephestia kühniella*. — *Tea quart*, **7**, 19-27, Ceylon.
- KRISHNAMURTI, B. — 1942. *Trichogramma minutum* RILEY, in relation to *Sitotroga cerealella* OL. in Mysore. — *Curr. Sci.*, **9**, 554, Bangalore.
- KUNHI - KANNAN, K. — 1932. The mass rearing of the egg parasites of the sugarcane moth borer in Mysore. (Preliminary experiments). — *J. Mysore Agric. Exptl. Un.*, **12**, 57-61, Bangalore.
- MOUTIA, A. — 1937. Entomological Division. — *Rep. Dep. Agric.*, Mauritius, 1936, 37-39.
- 1942. Division of Entomology. — *Rep. Dep. Agric.*, Mauritius, 1941, 14-21.
- PORQUEZ, P. H. & TABAYOYONG, F. T. — 1960. *Trichogramma* breeding. — *Victoria Milling Co, Exp. Stat. Release* (Philippines) 1959 (27), 11 pp. *Rep. Int. Sug. Journ.* February 1960, p. 34.
- SESHAGIRI RAO, D. — 1954. Notes on the rice moth *Corcyra cephalonica* (STANTON) Family *Galleriidae*, *Lepidoptera*. — *Indian J. Ent.*, **16**, 95-114.
- SCHREAD, J. C. & GARMAN, P. — 1934. Some effects of refrigeration on the biology of *Trichogramma* in artificial breeding. — *J. N. Y. ent. Soc.*, **42**, 263-283.
- SPENCER, H., BROWN, L. & PHILLIPS, A. M. — 1935. New equipment for obtaining host material for the mass production of *Trichogramma minutum*, an egg parasite of various Insect pests. — *Circ. U. S. Dep. Agric.*, 376, 17.
- SUBRAMANIAM, T. V. — 1937. Preliminary experiments on the mass-production of *Trichogramma* parasites for control against sugarcane borers in Mysore. — *Indian J. agric. Sci.*, **7**, 149-155.
- TREHAN, K. N. & RAJARAO, S. A. — 1945. A Note on the predatory habits of *Tribolium* beetles. — *Curr. Sci.*, **14**, 209-210.
- TUCKER, R. W. E. — 1931. Sugar Cane Borers. The mass breeding of *Trichogramma minutum* to control *Diatraea saccharalis* in Barbados during 1930. — *Trop. Agricult.*, **8**, 283-288.
- URQUIJO, P. — 1946. Selección de estirpes de *Trichogramma minutum* RILEY de máxima fecundidad parasitaria. — *Bol. Pat. Veg. Ent. agric.*, **14**, 199-216, Madrid.

J. BRENIÈRE

Les Trichogrammes
parasites de *Procerasacchariphagus* BOJ.
borer de la Canne à sucre
à Madagascar

1. — Écologie de *Trichogramma australicum* GIR., parasite autochtone. Effet du renforcement de la population parasite.
 2. — Étude biologique de *Trichogramma australicum* GIR.
 3. — Réalisation de l'élevage massif du parasite.
 4. — Étude comparée de plusieurs espèces de Trichogrammes.
-

Extrait de *Entomophaga*, 10, 1965

1. — 83-96

2. — 99-117

3. — 119-181

4. — 273-294

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29.465 - 29.468 ex 1

Cote : 6