

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

PREMIÈRE PARTIE

Écologie de *Trichogramma australicum* GIR. parasite autochtone
Effets du renforcement de la population parasite

PAR

J. BRENIÈRE

Introduction

L'étude qui va suivre est le condensé de l'ensemble des observations et des recherches que nous avons été appelé à réaliser à Madagascar depuis 1957. Entreprises d'abord dans le but de procéder à des essais de renforcement de la population naturelle de *Trichogramma australicum*, nos recherches se sont étendues à la biologie du parasite, le mode d'élevage en laboratoire, l'étude de la dynamique des populations hôtes et parasites dans les champs de cannes, une tentative de renforcement de population ainsi que la comparaison des possibilités écologiques de plusieurs espèces de Trichogrammes.

Ces travaux ont été réalisés en laboratoire à la Division d'Entomologie agricole de l'Institut de la Recherche agronomique de Madagascar. Les essais au champ ont été exécutés sur les plantations de la Société Sucrière de la Mahavavy (SOSUMAV) à Ambilobe dans le Nord-Ouest de Madagascar.

Je remercie vivement M. CARESCHE, notre Directeur, qui m'a permis de réaliser ces études et a facilité ma tâche; M. Joachim RAKOTONDRAHAJA, assistant de laboratoire, a contribué activement à nos recherches avec l'aide de l'ensemble du personnel de la Division d'Entomologie. Je remercie également M. NANTES, Directeur général de la SOSUMAV et M. MEUNIER, Chef du Service d'expérimentation

ENTOMOPHAGA, 10 (1), 1965, 83-96.

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29.465. ex 1

Cote : B

de cette Société pour l'intérêt qu'ils ont su porter à nos recherches et pour l'aide qu'ils nous ont procurée sur le terrain au cours des relevés écologiques.

A. — Le complexe biologique des Parasites de *Proceras sacchariphagus*.

Les Lépidoptères foreurs de la canne à sucre à Madagascar sont :

Argyroplote shistaceana SNELL. ou borer blanc;

Sesamia calamistis HMPS. ou borer rose;

Proceras sacchariphagus BOJ. ou borer ponctué.

Le premier n'a été rencontré que sporadiquement et n'a fait l'objet d'aucune étude suivie. *Sesamia calamistis* est une espèce polyphage qui est essentiellement un ennemi des jeunes plantations de cannes sur la côte Est de Madagascar. *Proceras sacchariphagus* est l'espèce la plus importante. Par ses dégâts, les grandes lignes de sa biologie et son importance économique, elle est l'homologue du genre *Diatraea* qui sévit en Amérique intertropicale.

Le genre *Proceras* est originaire d'Indo-malaisie et de Chine. Il attaque toutes les variétés de cannes mais la sensibilité variétale est variable. Il se présente avec acuité sur les cultures de cannes de la côte Est de Madagascar, atteignant 30 % d'entre-nœuds perforés, ce qui entraînerait une perte de 400 à 500 kg de sucre par hectare.

La lutte contre ce borer constitue un problème difficile en raison du mode de vie endophyte de l'Insecte, de l'abondance de la végétation qui nécessiterait des traitements chimiques coûteux, du chevauchement des générations et du type permanent de la culture. Parmi les méthodes agronomiques, chimiques ou biologiques on s'est orienté essentiellement à Madagascar, comme d'ailleurs dans beaucoup de pays à canne infestés par *Diatraea saccharalis*, vers la lutte biologique.

Les parasites naturels de *Proceras sacchariphagus* à Madagascar ne comprennent qu'un Ichneumonide, parasite des larves très peu abondant et un parasite des œufs, *Trichogramma australicum* GIR. qui est un antagoniste important. Le Braconide *Apanteles flavipes* CAM. a été introduit de Maurice en 1960 et s'est adapté parfaitement. On le rencontre actuellement sur 7 à 8 % de chenilles récoltées.

Par ailleurs, à l'île Maurice, 17 autres espèces d'entomophages antagonistes de *P. sacchariphagus* ont été introduites sans succès pratique. Parmi elles, les Tachinaires qui parasitent efficacement *Diatraea saccharalis* en Amérique Centrale ne se sont pas implantées, sans doute, en raison du changement d'hôte qui leur était imposé.

Par contre, la Tachinaire *Diatraeophaga striatalis* TOWNS. qui parasite à Java *P. sacchariphagus* serait d'une introduction a priori plus digne d'intérêt.

Toutefois, sans préjuger des résultats que l'on peut escompter de cette opération actuellement en perspective, l'étude des Trichogrammes à Madagascar s'avère intéressante en raison de l'importance de leur action antagoniste à l'égard du borer; ces parasites constituent en outre avec les Tachinaires les deux voies de lutte biologique contre les borers de la canne suivies depuis longtemps par les pays sucriers.

B. — Situation du parasitisme naturel de *T. australicum* à Ambilobe.

Depuis 1954, les observations annuelles en champs de cannes, complétées par une étude entreprise en 1961 de l'analyse de la répartition des pontes de borer et de la variation du taux de leur parasitisme (BRENIÈRE, 1963), ont permis de définir la dynamique des populations hôte et parasite.

T. australicum est un facteur limitatif très important de la population de borers dans le Nord-Ouest de Madagascar. Le taux de parasitisme naturel est en effet très élevé pendant la majeure partie de l'année.

Lorsque la récolte des cannes intervient au cours de la saison sèche de mai à novembre, hôtes et parasites sont en grande partie détruits. A partir de janvier, la population de borer se reconstitue et celle du parasite s'accroît avec la même rapidité que celle de son hôte. Ce taux de parasitisme s'élève ainsi de mars à mai de 10 % environ jusqu'à 90 % et parfois même jusqu'à un maximum de 98 %. Malgré cela, l'infestation du borer reste importante, l'Insecte passe d'un champ à l'autre en bénéficiant des différences d'âge des cannes pendant la longue période de la coupe. Le refroidissement important de la saison sèche contribue également à ralentir le développement et la multiplication de l'hôte et de son parasite.

Lorsque la récolte n'intervient pas (cannes de deux ans), la population de borer se maintient pendant la saison des pluies, et en décembre, le taux de parasitisme dépasse déjà 80 %. Il est alors supérieur à 90 % dès janvier et oscille au cours des mois suivants entre 90 et 98 %. Malgré un taux de parasitisme aussi élevé, la population de borer a continué de s'accroître de janvier à juillet et ceci malgré l'âge avancé des cannes à priori peu favorable au maintien du borer.

C. — Expérimentation de renforcement de la population en Trichogrammes en 1960.

En 1960, alors que nous ne possédions pas toutes les données précédentes, nous avons procédé à une tentative de renforcement de population parasite dans un champ de cannes d'Ambilobe.

Les efforts entrepris jusqu'alors en matière de lutte contre *Proceras*, les mises au point diverses déjà réalisées et les conditions satisfaisantes de l'élevage de Trichogramme nous ont incité à exécuter cette tentative,

non dans le but d'obtenir des résultats définitifs mais en vue de faire ressortir les variations des populations hôte et parasite qui pourraient résulter de l'opération, compte tenu des conditions même de celle-ci.

a) DESCRIPTION DE L'EXPÉRIMENTATION.

L'expérimentation a eu lieu sur un champ de 30 hectares. Une zone de 10 hectares ménagée au centre du champ portait 10 postes de lâchers de Trichogrammes, sortes de cages permettant la sortie des parasites et protégeant, avant émergence, les œufs hôtes sur lesquels ils ont été élevés, contre les atteintes des intempéries, des Fourmis et des Blattes.

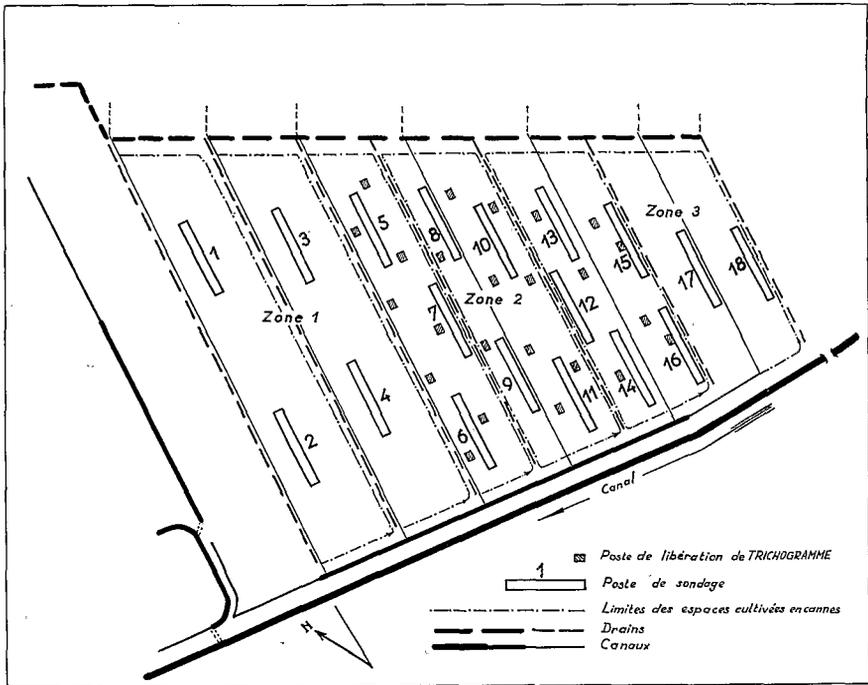


FIG. 1 : Champ expérimental de libération de Trichogrammes; Ambilobe 1960. Surface du champ : 32 ha, plantation mai 1959; variété NCO. 310, écartement : 1,70 m.

Les deux zones situées de part et d'autre de la partie centrale du champ servaient de zones témoin. Nous avons réparti dans le champ 18 postes de comptages. Chacun comprend 8 rangées de cannes sur une longueur de 100 m et représente une superficie de 1 200 m² environ (fig. 1).

Les postes 1 à 4 sont situés sur la partie Ouest du champ qui est en amont de la zone des lâchers de Trichogrammes par rapport aux vents dominants. (Zone 1).

Les 10 postes suivants (n° 5 à 14) se trouvent répartis dans la zone centrale sur laquelle la libération des Trichogrammes a eu lieu. Ils sont disposés de telle sorte qu'ils figurent sous le vent des différentes rangées de postes de lâchers (zone 2). Les postes 15 à 18 sont placés dans la partie Sud-Est du champ « sous le vent » par rapport à la zone de lâchers.

La recherche des pontes est exécutée par une équipe de 8 manœuvres, chacun avançant entre 2 rangs de cannes et observant avec soin les feuilles situées sur le 1/3 supérieur des cannes. Ils récoltent les pontes en découpant le morceau de feuille sur lequel elles sont fixées. Pour réduire le plus possible les causes d'erreur dues au facteur humain on procède à un deuxième passage en modifiant l'ordre des observateurs.

Il a été ainsi procédé à l'examen de tous les postes de comptages trois fois avant le premier apport de Trichogrammes, 4 fois pendant la période des lâchers de parasites et encore 4 fois après cette période. Les relevés ont commencé début janvier et se sont achevés peu avant la récolte du champ le 21 juillet.

La souche origine de Trichogramme provenait d'Ambilobe. Les pontes de borer ponctué parasitées reçues à Tananarive en Septembre 1959 et qui ont servi de base à l'élevage massal provenaient de champs différents. Les Trichogrammes qui en sont issus ont été rassemblés de manière à établir un élevage non sélectionné représentant la moyenne des potentialités génétiques du matériel vivant. Il s'agit donc bien de *Trichogramma australicum* GIR. de même origine que les parasites naturels avec lesquels ils vont se trouver en compétition.

Le laboratoire de Tananarive a élevé 2 500 000 adultes de *Corcyra* qui ont pondu 20 millions d'œufs. En 8 expéditions, il a été envoyé à Ambilobe du 17 février au 13 avril, environ 4 millions d'œufs parasités dont au moins 50 % ont été effectivement répandus. (Tableau 1).

Les cartes d'œufs parasités sont installées dans les postes de lâchers et remplacées chaque semaine par de nouvelles. On prélève alors au hasard dans chaque poste une de ces anciennes cartes sur laquelle on décompte le nombre total d'œufs parasités et non parasités ainsi que le nombre d'œufs éclos et non éclos.

Le taux d'éclosion a assez peu varié. Il est de l'ordre de 70 % ce qui est très satisfaisant. Le nombre de Trichogrammes répandus à l'hectare, obtenu à partir du nombre moyen d'œufs parasités par carte, doit être assez proche de la réalité. En effet, les cartes d'œufs parasités disposées dans les postes de lâchers ont été efficacement protégées contre les prédateurs, Fourmis et Blattes.

TABLEAU I : Répartition des Trichogrammes libérés lors des différents lâchers.

Date d'épandage	Nombre de cartes expédiées	Nombre moyen d'œufs parasités écloso par carte.	Nombre théo Trichog. répandus à l'ha	Taux moyen d'éclosion	Pourcentage moyen d'œufs parasités
17/2	1 200	—			
24/2	1 225	327	20 928	54	64
2/3	1 057	475	27 550	64	80
9/3	789	460	30 360	73	62
17/3	572	519	23 874	74	67
23/3	668	214	14 980	62	42
30/3	1 033	495	49 500	76	70
6/4	856	461	38 724	82	
13/4	1 266	548	56 992	79	
TOTAUX	8 666	3499	262 908		
MOYENNES		437	32 863		

b) RÉSULTATS.

Nous ne donnerons pas ici le relevé complet des résultats qui figure dans un rapport détaillé de l'essai (BRENIÈRE, 1960).

Les figures 2 et 3 résument l'ensemble des relevés.

On remarquera :

- a) que les pontes ont été constamment moins nombreuses dans la zone I;
- b) que les 2^e et 3^e zones sont plus visitées et que la partie centrale du champ est la plus infestée;
- c) que le dépôt moyen de pontes s'accroît régulièrement de janvier à mars puis très fortement du 15 mars au 15 avril.

La figure 3 donne la variation du taux de parasitisme. Si l'on suppose que la zone I (au vent) est peu influencée par l'apport des parasites, la courbe II montre une influence manifeste des lâchers de Trichogrammes à partir du 3^e lâcher. Le gain qui en résulterait serait de l'ordre de 30 %.

En comparant les deux séries de graphiques concernant la zone l'on remarque :

- 1^o Qu'à un accroissement régulier de la population hôte correspond une augmentation régulière et simultanée du taux de parasitisme.
- 2^o Qu'un brusque accroissement de la population hôte entraîne une diminution sensible du taux de parasitisme.
- 3^o Qu'à une diminution importante du nombre d'hôtes correspond une nouvelle élévation du taux de parasitisme.

En juin, le taux de parasitisme reste élevé malgré une diminution de la population hôte. La population parasite se trouve alors en effet constamment en excès, le parasitisme est d'ailleurs plus complet et les pontes de borer, même nombreuses, sont toujours parasitées malgré les difficultés que chaque Trichogramme peut avoir à les découvrir.

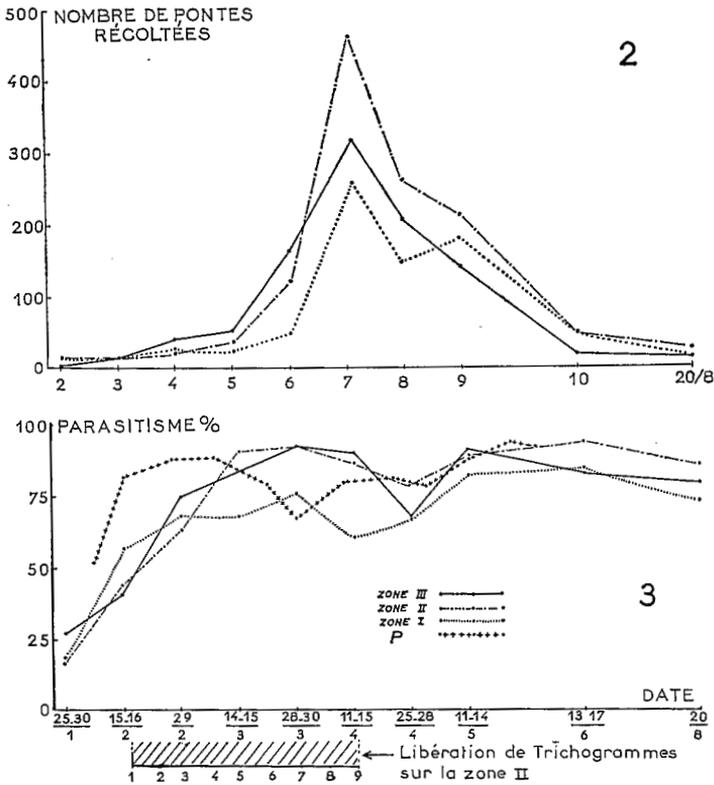


FIG. 2 : Nombre moyen de pontes de borer recueillies sur un poste.

FIG. 3 : Variation du taux de parasitisme en Trichogrammes (essai de surpopulation).

- P : Taux moyen de parasitisme en 1961 sur 44 postes.
- Zone I : Zone antérieure (au vent)
- Zone II : Zone de l'épandage.
- Zone III : Zone postérieure (sous le vent).

Notons cependant que le dernier comptage a eu lieu un mois après le précédent, alors que les autres étaient espacés de 15 jours. Aux alentours du 1^{er} juin, nous n'avons pas récolté de pontes de borers sur ces postes de comptage, de sorte qu'il est fort possible que le taux de parasitisme observé ici soit surestimé. En effet, les pontes parasitées,

même écloses, subsistent plus longtemps sur les cannes que les non-parasitées. Ces dernières peuvent être plus rapidement détériorées après l'éclosion des chenilles.

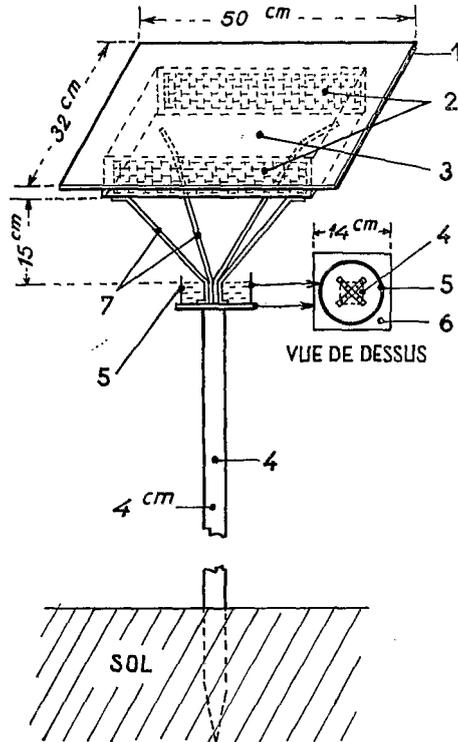


FIG. 4 : Poste de lâchers de Trichogrammes

1. Toiture en contreplaqué recouverte d'une feuille de zinc.
2. Faces grillagées (screen-glass de mailles supérieures à 1 mm).
3. Chambre de libération devant recevoir 2 rangées de 25 cartes d'œufs parasités.
4. Axe en bois.
5. Boîte métallique cylindrique devant contenir le mélange pétrole + eau.
6. Plaquette de contreplaqué.
7. Pieds en fer plat de 18×2 mm.

c) ANALYSE DES RÉSULTATS — DISCUSSION.

Analysons les portions de courbes qui militent en faveur de la méthode de renforcement de population parasite.

1° L'accroissement de 30 % remarqué du 15 février au 29 février sur les zones 2 et 3 par rapport à la zone 1 semble dû au renforcement en parasite. Nous devons cependant tenir compte de ce que ces zones ont reçu aussi le plus grand nombre de pontes de borer. Cela est sans

doute dû à ce que la zone 1 se trouvait placée en bordure d'un terrain en friche, alors que les deux autres étaient environnées par d'autres champs de cannes. Or nous savons, pour l'avoir analysé en 1961, que l'accroissement du taux de parasitisme est normalement lié à l'accroissement de la population hôte. Ainsi, dans ce cas, l'accroissement enregistré peut n'être dû qu'à ce phénomène naturel et ne serait pas nécessairement une conséquence du renforcement en parasites.

2° La baisse du taux de parasitisme du 28 mars au 11 avril est nettement plus faible sur les zones 2 et 3 que sur la zone 1, alors que les populations hôtes se sont accrues plus fortement et auraient dû entraîner au contraire une baisse immédiate plus forte du taux. C'est une indication d'ailleurs assez peu marquée, qui signifie simplement que, pendant la période de renforcement, les Trichogrammes apportés ont pondu sur œufs de borer (du moins une partie d'entre eux) et se sont reproduits.

3° Du 11 avril au 25 avril, alors que la population hôte décroît fortement, le taux de parasitisme devrait immédiatement augmenter ainsi qu'on peut le constater sur la zone 1. Cependant, sur les zones où l'influence du renforcement est censée agir, ce taux est au contraire en diminution.

C'est en effet la période qui coïncide avec l'interruption des lâchers de Trichogrammes. La fin de l'opération de renforcement est bien la raison de cette chute, ce qui dénoterait que l'effet obtenu est fugace et sans portée pratique. La remontée du taux de parasitisme du 25 avril au 11 mai ainsi que l'évolution qui suit, montrerait que le gain acquis est bien faible et pourrait être dû à d'autres causes difficiles à séparer de l'action de renforcement.

La dispersion des Trichogrammes libérés serait donc importante et rapide. D'après GRAYWOOD & SMYTH (1938), les Trichogrammes émigreraient à la vitesse de 1 mile par mois. Ces chiffres ont été controversés, mais il est bien certain que cette dispersion existe et qu'elle est directement sous l'influence des vents dominants.

Notre expérimentation a eu lieu sur 10 hectares au milieu d'une grande exploitation de près de 5 000 hectares sous cannes. La dispersion des Trichogrammes a donc pu être telle que l'effet bénéfique du renforcement a été perdu.

A la dispersion du parasite, il convient d'ajouter la capacité de dispersion de l'hôte pouvant modifier rapidement les rapports entre hôtes et parasites à la suite de dépôt de pontes par des adultes provenant des champs avoisinants ou au contraire par suite d'une migration des adultes vers d'autres champs plus jeunes, plus attractifs (BRENIÈRE, 1963, pp. 336-337).

4° Enfin, la diminution très brusque du nombre de pontes de borers à partir du 11 avril sur les 3 zones milite en faveur de l'efficacité du renforcement en Trichogrammes. Si l'on compare ces résultats

avec ceux obtenus en 1961 au cours de notre enquête (BRENIÈRE, 1963), on remarque que dans tous les champs observés cette année là (au nombre de 10) les pontes de borer se sont accrues considérablement de janvier à juin, ainsi d'ailleurs que le taux de parasitisme.

On a observé cependant sur certains champs un ralentissement de la ponte en mars-avril (BRENIÈRE, 1963, p. 333). Mais cette diminution a toujours été suivie d'une nouvelle ascension en fin avril-mai.

Le champ utilisé pour l'expérience de renforcement en Trichogrammes était pourtant constitué de cannes vierges de NCO 310 (variété sensible) et aurait dû recevoir encore en mai-juin une importante quantité de pontes de borer.

Notons enfin que les cannes étaient en partie versées, ce qui aurait dû également favoriser l'infestation par les borers.

Si on compare la variation du taux de parasitisme naturel obtenu sur une moyenne de 44 postes de sondages répartis en 1961 sur 10 champs différents avec le graphique de l'expérimentation de renforcement, on s'aperçoit que ce taux était plus élevé dès le mois de février que dans le cas de notre essai (fig. 3). Ainsi, la généralisation du procédé se heurterait à un taux de parasitisme déjà assez fort, ce qui en réduirait encore l'effet relatif.

Le nombre des Trichogrammes libérés chaque semaine sur les 10 hectares de la zone centrale du champ variait de 200 000 à 250 000, ce qui représente pour les 2 mois de l'opération 260 000 par hectare environ. Ces valeurs sont très supérieures à celles qui sont préconisées dans la littérature.

Au Pérou, GRAYWOOD & SMYTH estimaient en 1938 que 5.000 parasites à l'acre suffisaient, soit 12.500 par hectare. En Louisiane, HINDS donnait en 1935 des chiffres analogues. Mais ces valeurs ont été reconnues comme dérisoires et insuffisantes (BOX, 1950). TUCKER lui-même donnait en 1931 les chiffres de 2 100 parasites à l'acre à chaque libération.

En 1958, d'après METCALFE (1959), l'ensemble des secteurs de la Barbade où les épandages de Trichogrammes avaient eu lieu, recevaient en avril 2 000 Trichogrammes à l'acre et 4 000 par mois de mai à septembre, soit au total en 6 mois 55 000 à l'hectare avec un maximum mensuel de 10 000 à l'hectare.

Le nombre de Trichogrammes libérés dans notre essai ne peut donc être considéré comme trop faible, bien au contraire.

D. — Le problème du renforcement de la population Trichogramme dans le cas de Madagascar — Conclusions.

Ce problème n'est pas récent. Sans vouloir ici faire un historique complet de cette question, rappelons cependant que depuis la décou-

verte par FLANDERS d'une méthode d'élevage des Trichogrammes sur hôte de remplacement, de nombreux auteurs s'étaient attachés à l'étude du renforcement de la population naturelle en Trichogrammes par un apport massif de parasites issus d'élevage.

De longues et intéressantes recherches ont été poursuivies principalement aux alentours de 1927 tant en Louisiane qu'à Barbade, au Pérou, Puerto Rico, etc., sur l'emploi de cette méthode, au moyen de *T. minutum* pour lutter contre *Diatraea saccharalis*.

Depuis quelques années cependant, la plupart des auteurs ont reconnu le manque de réalité pratique de la méthode. Seul TUCKER, à Barbade très combattu par BOX, était resté un fervent adepte du procédé, qui, dans ce pays, a été généralisé et industrialisé jusqu'à ces dernières années.

En mars, immédiatement avant les premières libérations annuelles de Trichogrammes, le taux de parasitisme s'élevait en 1938, selon TUCKER, à 6,1 % dans les champs « non colonisés », et, au contraire, s'élevait à 57 % dans les champs « colonisés ».

METCALFE (1959), reprenant en 1958 les travaux de TUCKER, trouve en avril un taux de parasitisme de 43,2 % avant la libération annuelle des Trichogrammes. Ce taux s'accroît durant la saison pour atteindre 64 % aussi bien dans les champs colonisés que dans ceux qui ne l'ont pas été. Ceci conduit METCALFE à conclure que le statut de Trichogramme à Barbade a complètement changé depuis 1933, et qu'actuellement, l'opération de surpopulation est sans effet.

Bien que notre borer et son parasite ne soient pas les mêmes qu'à Barbade, nous pouvons remarquer que le taux de parasitisme naturel est à Madagascar le plus souvent supérieur aux 64 % signalés par METCALFE.

De notre tentative nous retiendrons ceci :

- 1° Qu'une surcharge très importante en Trichogrammes issus d'élevage se manifeste dans le champ de façon sensible mais peu spectaculaire.
- 2° Que sur une étendue de 10 hectares située au milieu des cultures des cannes, la dispersion intervient rapidement.
- 3° Que le taux de parasitisme naturel augmente très vite dès que la population hôte prend quelque peu d'importance.

On peut se demander si l'expérimentation n'a pas été trop tardive. Si on procède à un renforcement en Trichogrammes à une période où le taux de parasitisme est le plus bas, le nombre de pontes de borers existant dans le champ est extrêmement faible et, en supposant que les Trichogrammes parviennent à les atteindre, cela n'empêche pas l'apparition brusque des pontes de février-mars déposées par des adultes qui se trouvaient au stade œuf en décembre.

Les pontes de borer étaient alors rares en cette période, du moins dans le champ envisagé.

Pour choisir convenablement, on serait ramené à rechercher les champs plus particulièrement infestés de borers en novembre ou décembre pour agir sur ces derniers afin de protéger les autres.

On s'aperçoit, en suivant ce raisonnement et en tenant compte de l'effet de dispersion déjà signalé, qu'il faudrait alors expérimenter sur des étendues bien plus vastes au milieu d'une plaine à cannes ou de rechercher pour une expérimentation ultérieure une zone isolée qu'il faudrait « traiter » entièrement.

Avant de s'engager dans une telle entreprise on est en droit de tenir compte des risques d'échecs dont les plus importants restent sans aucun doute d'une part cette étroite liaison que l'on rencontre en permanence entre la population hôte et le taux de parasitisme et d'autre part un taux élevé de parasitisme qui se manifeste dès le mois de février.

CLAUSEN, lors d'une communication faite en 1938 au Sixième congrès de l'International Society of Sugar Cane Technologists au sujet de l'emploi des Trichogrammes en matière de lutte biologique faisait les remarques suivantes :

«... Les relevés du pourcentage de parasitisme ne sont manifestement pas nécessairement le reflet d'un degré correspondant de l'infestation par l'hôte. Dans bien des cas, un taux élevé de parasitisme peut apparaître sans qu'il y ait une diminution appréciable de la population hôte. Ceci apparaît nettement dans le cas des Trichogrammes où le pourcentage de parasitisme peut être une fonction directe de la densité en hôte ».

C'est aussi ce que nous avons constamment vérifié à Madagascar.

Sans vouloir généraliser nos conclusions à d'autres pays où les borers et les Trichogrammes sont des espèces différentes des nôtres et où les conditions d'équilibre entre hôtes et parasites peuvent différer considérablement, il semble que l'on ne puisse pas fonder grand espoir sur un emploi courant de la méthode de renforcement en Trichogrammes à Madagascar.

Toutefois, en raison de l'importance du parasitisme naturel, toute action favorisant les Trichogrammes ne sera pas à négliger. Le brûlage des cannes qui précède la récolte est une pratique évidemment néfaste à l'Hyménoptère. Cependant, QUESTEL & BREGGER ont montré que la température à l'intérieur des tiges atteint 52° ou plus et que les borers ne peuvent survivre. La destruction des borers par le feu serait selon lui responsable pour une large part de la faiblesse de l'infestation des borers en Floride. Il est donc difficile, en l'absence d'observations valables sur de grandes étendues de champs brûlés et non brûlés, de connaître dans quelle mesure ce brûlage est un procédé utile ou nuisible dans le cas de la côte Ouest de Madagascar.

Par ailleurs, il semble que l'existence de refuges hors cannes sous la forme des chemins de passage constitue un élément favorisant le maintien de la population parasite. Il serait intéressant de poursuivre

les recherches sur les mesures conservatrices qui pourraient être retenues en matière de protection du parasite.

Nous n'avons fait état dans cette étude écologique que du parasite naturel *Trichogramma australicum*. Nous avons observé par ailleurs que d'autres espèces de Trichogrammes peuvent avoir à l'égard du borer de la canne un statut biologique et écologique différent (du moins en laboratoire).

Nous pensons qu'à priori, l'introduction de nouvelles espèces de Trichogrammes pourrait modifier l'équilibre biologique existant entre hôte et parasite. Il n'est pas certain en effet que l'espèce *T. australicum* soit la plus apte à réaliser un contrôle maximum du borer ponctué à Madagascar.

Nous développerons ce sujet dans un prochain chapitre à la lumière d'observations de laboratoire.

SUMMARY

Trichogramma australicum is egg parasite of the *Proceras sacchariphagus* BOJ., borer of the sugar cane in Madagascar.

The complex of the *Proceras* parasites and the dynamic of the *Proceras* and *Trichogramma* populations are studied under the natural conditions of the North-Western part of Madagascar. An experiment of strengthening the *Trichogramma* population was undertaken in 1960. The release of over 2 million parasites on a field of 10 ha shows that the influence of a very important *Trichogramma* overcharge is obvious but of short duration. The dispersion occurs quickly and the influence on the borers' damages is not evident.

On the other hand, the rate of natural parasitism increases very fast as soon the host population increases, whatever the importance of the initial parasite population.

The author thinks there is little hope for the method of *Trichogramma* reinforcement being used in Madagascar under existing conditions.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME. — 1959-1960. Borer Control by *Trichogramma*. — *Victorias Milling Co. Expt. Sta. Bull.*, 6 (4), 2, 1959. — *Rep. Int. Sug. Journ.*, p. 34; (Philippines).
- BOX, H. E. — 1950. Observations of the sugar-cane moth borer, *Diatraea saccharalis* FAB. in Peru. — *Proc. 7th Congress Int. Soc. Sug. cane Techn.*, Brisbane, 328-342. — 1960 (Trinidad). Moth borer control in Barbados. — Important experiments with *Trichogramma* (Review). — *Sugar y Azucar*, 29-21.
- BRENIÈRE, J. — 1959. Multiplication artificielle de *Trichogramma australicum*, parasite de *Proceras sacchariphagus*, borer de la canne à sucre à Madagascar. — Mémoire ronéotypé ORSTOM; résumé : *Bull. Serv. Déf. Cult. F.O.M.*
- 1960. Utilisation de *Trichogramma australicum* GIR. dans la lutte biologique contre le borer de la canne à sucre à Madagascar. — Document n° 14, IRAM, Tananarive.
- 1963. Étude de la dynamique des populations de borer ponctué et de son parasite *Trichogramma australicum* à Ambilobe en 1960-1961. — *Agron. Trop.*, 3, 329-357.
- CARESCHÉ, L. — 1956. Lutte biologique contre le borer de la canne à sucre à Madagascar. — Rapport non publié, IRAM, Tananarive.
- CARESCHÉ, L. & J. BRENIÈRE. — 1962. Les Insectes nuisibles à la canne à sucre à Madagascar. Aspects actuels de la question. — *Agron. Trop.*, 7-8, 608-631.

- CLAUSEN & E. CURTIS. — 1938. Some phases of biological control work applicable to sugar cane insect problems. — *Proc. 6th congress Int. Soc. Sugar cane Techn.*, Bâton rouge, 421-426.
- DUCAS, A. L. — 1938. Trend in natural parasitism of sugar cane borer, *Diatraea saccharalis* F. by *Trichogramma* spp. — *Proc. 6th congress Int. Soc. Sug. Cane Techn.*, Bâton rouge, 361-367.
- GRAYWOOD, E. & SMYTH. — 1938. *Trochogramma* proves itself in sugar cane borer control. — *Proc. 6th congress Int. Soc. Sug. Cane Techn.*, Bâton rouge, 367-377.
- HINDS, W. E. & B. A. OSTERBERGER. — 1935. Recommendations for control of the sugar borer in Louisiana. — *Proc. 5th congress Int. Sugar Cane Techn.*, Brisbane, 476-482.
- HINDS, W. E., B. A. OSTERBERGER & A. L. DUCAS. — 1933. Review of six seasons work in Louisiana in controlling the sugarcane moth borer by field colonisations of its egg parasite, *Trichogramma minutum* RILEY. — *Bull.* 235, *Louisiana Exp. Stat.*, 1-36.
— 1934. Sugar cane moth borer control by *Trichogramma minutum* RILEY. — *Bull.* 248, *Louisiana Exp. Stat.*, 1-34.
- METCALFE, J. H. — 1959. A preliminary reassessment of *Diatraea saccharalis* F. in Barbados, West Indies. — *Tropical Agriculture* 36, 199-209, 9 ref.
— 1962. A review of the methods of estimation of damage due to moth borer (*Diatraea saccharalis* F. in Barbados with special reference to the *Trichogramma* campaign. — *Proc. 11th Congress Int. Soc. Sugar cane Techn.*, Mauritius.
- MOUTIA, A. — 1942. Division of Entomology. — *Rep. Dep. Agric. Mauritius*, 1941, Port-Louis, 14-21.
- MOUTIA, L. A. & C. COURTOIS. — 1952. Parasites of the moth borers of sugar-cane in Mauritius. — *Bull. ent. Res.*, 43 (2), 325-359.
- PORQUEZ, P. H. & F. T. TABAYOYONG. — 1960. *Trichogramma* breeding. — *Victoria Milling Co, Exp. Stat. Release* (Philippines), 1959 (27), 11 pp. ; *Rep. Int. Sugar Journ.* — p. 34.
- QUESTEL, D. D. & T. BREGGER. — 1959. Internal temperatures in preharvest burned canes and mortality of the sugar cane borer. — *Proc. 10th Cong. Int. Soc. Sugar Cane Techn.*, Hawaï, 921-924.
- RAVELOJOANA, G. — 1958. Expérience de renforcement artificiel de la population de *Trichogramma australicum* GIR. dans les champs de canne à sucre du domaine de la Sosumav du 12 novembre 1957 au 15 février 1958. — *IRAM*, non publié, Tananarive.
— 1958. Essais de libération de *Trichogramma australicum* GIR. et d'utilisation des œufs de *Corcyra cephalonica* STAINT. comme test biologique, du 5 février au 29 mars 1958, au Sambirano. — Trois rapports non publiés, Tananarive.
- TAKANO, S. — 1940. On the biological control of sugar cane Insects in Formosa. — *Rep. Jap. Ass. adv. Sci.*, Tokyo, 2, 231-233; *R.A.E.*, 29, p. 92.
- TUCKER, R. W. E. — 1931. Sugar cane Borers : The mass breeding of *Trichogramma minutum* to control *D. saccharalis* in Barbados during 1930. — *Trop. Agric.*, 8 (11), 283-288.
— 1933. Rate of egg deposition of *Diatraea saccharalis* and extent of larval mortality in canefields and their relations to control of *Diatraea* by *Trichogramma minutum*. — *Agric. Journ. Dept. Sci. Agric.*, 2, 4, 33-52.
— 1950. A twenty-year record of the biological control of one Sugar cane pest. — *Proc. 7th Congress Int. Soc. Sug. Cane Techn.*, Brisbane, 343-353.
- WILLIAMS, J. R. & S. R. MAMET. — 1962. The insects and other invertebrates of Sugar cane in Mauritius and Reunion. — *Mauritius Sugar Indust. research Institute*. — Occasional paper N° 8.

(Institut de Recherches agronomiques à
Madagascar, I.R.A.T.)

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 massal du parasite.
4. — Étude comparée de plusieurs espèces de Trichogrammes.

Extrait de *Entomophaga*, 10, 1965

1. — 88-96
2. — 99-117
3. — 119-131
4. — 273-294

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29.465 - 29.468 ex 1

Cote : B