

possibilités d'étude au champ de l'alimentation des larves de cigale par l'utilisation du P_{32}

Mme A. MONSARRAT (1), P. MALINGE et J.R. TERRASSE (2 et 3)

Des souches de canne à sucre ont été marquées au ^{32}P pour contrôler l'alimentation des larves de cigale qui vivent sous-terre aux dépens des racines de la canne.

Des larves de stade 3 - 4 et 5, enfouies artificiellement ont été récoltées marquées.

Nous avons constaté que les larves du même stade pouvaient être beaucoup plus fortement marquées que les autres.

Nous pouvons penser, malgré l'hétérogénéité des résultats, que le 5ème et dernier stade constitue un stade très nocif pour la canne, les larves de ce stade s'alimentant beaucoup.

Les larves en phase pré-imaginale, subissant des transformations importantes en vue de l'éclosion en insecte parfait s'alimentent également.

Des inégalités de marquage dues aux mouvements de la sève dans les racines ne nous ont pas permis d'obtenir des résultats quantitatifs.

INTRODUCTION

L'expérimentation a porté sur des larves de la cigale *Yanga guttata* Sign., insecte qui s'est révélé nuisible à la canne à sucre dans le Nord-Ouest de Madagascar depuis 1982.

En 1984 par exemple, la Sucrerie de Fousi-Rô a enregistré une baisse de production de 15 000 T. de canne imputable à l'action des cigales.

(1) Centre I.R.T.C.M. de Tananarive.

(2-3) Société Scientifique de la MAHAVAVY-AMBAOZOA

(*) avec la collaboration du Laboratoire de Nalio-Tantapan de Tananarive et P. KOFFY, Ingénieur S.E.A., que nous remercions ici.

Au début de nos travaux, la biologie au champ de cette famille d'insectes était très mal connue car la cigale est rarement citée comme déprédateur de culture.

Dans le cadre général de l'étude de dynamique de population de cet insecte entreprise par l'un de nous, nous avons eu recours au marquage radioactif au ^{32}P pour préciser quelques points de comportement.

Cette étude a eu lieu dans les champs de canne à sucre de la Société Sucrière de la Mahavavy.

BIOLOGIE SOMMAIRE AU CHAMP

Les adultes de *Yanga guttulata* sortent pendant la saison des pluies, de Décembre à fin Février. Les femelles déposent leurs oeufs sur la nervure centrale à la face inférieure des feuilles sèches à la base des souches de canne à sucre.

Les éclosions commencent six semaines après le dépôt des oeufs et se poursuivent d'une façon échelonnée.

Les larves néonates s'enfouissent dans le sol et s'installent individuellement sur des racines dont elles sucent la sève.

Les larves passent par 5 stades larvaires souterrains. Celles des derniers stades se confectionnent chacune une galerie à parois durcies où elles sont difficiles à atteindre.

Le bas de cette galerie contient toujours un peu de liquide maintenant l'ambiance à un degré d'hygrométrie satisfaisant pour la larve même en saison sèche.

La larve de 5ème stade en phase pré-imaginale sort de terre pendant la saison des pluies, s'accroche aux feuilles de canne et se transforme en Insecte Parfait.

La durée du cycle peut être de 1 an ou plus, la durée du 5ème stade larvaire étant la plus importante.

Un trop grand nombre de larves sur les racines d'une souche entraîne le dépérissement de celle-ci.

BUT DE L'EXPERIMENTATION

Cette étude a été conduite dans le but de rechercher une méthode permettant de déterminer les stades larvaires les plus nocifs pour la canne à sucre. Les premiers essais de marquage ayant été positifs, nous avons essayé, en outre, de savoir si les larves de cinquième stade, en pré-exuviation imaginale, s'alimentaient encore. Ces larves sont facilement reconnaissables, car elles passent par trois états de développement successifs caractérisés par une pigmentation des yeux.

Nous désirions en outre préciser l'alimentation larvaire pendant la saison sèche, période critique pour la canne qui vient de subir la coupe.

TECHNIQUE

Des souches de canne à sucre indemnes de cigales ont été artificiellement infestées avec des larves de stade donné, récoltées par ailleurs. Ces souches sont ensuite marquées au ^{32}P en coupant une tige à la base de la souche et en versant le liquide marqueur dans le tronçon préalablement évidé. La blessure est ensuite colmatée au mastic.

La dose utilisée a été de l'ordre de 5 millicuries d'acide phosphorique par souche de canne.

Suivant cette technique, les souches ont été infestées avec des larves de 3ème stade, 4ème stade, 5ème stade jeune (appelées mues, car venant de muer) et 5ème stade plus avancé.

Des prélèvements ont été effectués à des intervalles de temps de l'ordre de 15 jours à 3 semaines.

Les larves de cigales ainsi récoltées ont été envoyées au laboratoire de Radio-Isotopes de Tananarive où leur radio-activité a été mesurée.

Les larves du premier essai de marquage ont été expédiées en vrac. Par la suite, chaque larve a été isolée au moment du sondage.

La radio-activité d'échantillons de tige, de racines et de terre prélevée sous la souche a également été contrôlée.

RESULTATS EXPERIMENTAUX

Dans les sondages effectués, nous avons trouvé un pourcentage correct de larves marquées (voir Tableaux I, II, III).

En ce qui concerne la nocivité des stades larvaires, il semble, d'après les résultats des comptages, que les larves mises au stade L_5 Mue soient sensiblement plus marquées que les autres. Il est difficile d'en tirer une conclusion générale étant donné l'hétérogénéité des résultats et le petit nombre de larves retrouvé sur lequel a porté l'expérimentation.

Une étude plus fine de la nocivité comparée des différents stades larvaires nécessiterait donc une expérimentation sur un nombre beaucoup plus élevé de larves de cigales et de souches de canne.

Certains points, tels que le choix de la tige à marquer (primaire, secondaire, ou tertiaire), l'âge des larves dans chaque stade, devront être mieux déterminés par des études préliminaires.

Cette hétérogénéité des résultats, si elle nous permet de dire qu'il n'y a pas d'arrêt d'alimentation pendant la saison sèche, ne nous permet pas de dire s'il y a une différence quantitative suivant la date de la prise alimentaire.

Les renseignements concernant les durées de stades résultant de cette expérimentation nous paraissent seulement indicatifs en raison également du petit nombre de résultats.

Cette technique peut permettre, dans des conditions bien définies, des études de rythmes alimentaires des larves dans des champs ainsi que des études physiologiques.

Les larves de cigales en pré-exuvation imaginale s'alimentent en début de saison des pluies jusqu'à une période très proche de la transformation imaginale (Tableaux III et IV). Les modifications physiologiques accompagnant cette période ne semblent pas arrêter le processus alimentaire pendant une longue durée.

Cette expérimentation nous a permis de voir que, dans les conditions de l'expérience, la durée de la phase Yeux Bruns peut être inférieure à 29 jours (cf. émergence des larves enfouies au stade Yeux Rouges, qui ont nécessairement passé par le stade Yeux B. avant de devenir adultes).

La durée séparant la phase Yeux Jaunes de l'émergence semble être supérieure à 37 jours avec transformation en 37 jours de 3 larves à Yeux Jaunes en larves à Y.B. donc la durée du stade Y. Rouges semble être elle-même de 29 jours.

Le fait d'avoir déplacé des larves et de les avoir obligé à refaire une galerie peut avoir modifié considérablement la durée de ces différents états.

Nous considérons également les résultats obtenus comme indicatifs d'un ordre de grandeur. Les larves marquées récoltées présentaient une radio-activité plus importante que lors des essais en saison sèche pour un même laps de temps passé sur des racines marquées au ^{32}P .

Cette alimentation pré-imaginale doit avoir un rôle important dans l'obtention d'une fécondité remarquable pour l'espèce (présence d'environ 1 200 ovocytes). Nous avons constaté par ailleurs que les femelles, dès leur éclosion, possèdent des ovocytes présentant un degré de maturité très avancé qui leur permettent de commencer à pondre après 48 heures de vie adulte.

Ce fait paraissait peu explicable lorsqu'on ignorait cette alimentation pré-imaginale. Certains travaux portant sur d'autres insectes font ressortir l'importance de l'alimentation pré-imaginale sur la fécondité des femelles, la fertilité des oeufs et la mortalité des premiers stades larvaires.

CONCLUSION

- 1 - Le ^{32}P diffuse dans la canne à sucre aussi bien dans la partie aérienne que souterraine.
- 2 - Les larves de cigales se nourrissant sur les racines absorbent du ^{32}P et se marquent.

Toutefois, le marquage paraît très hétérogène. A cela deux explications non contradictoires sont possibles :

a - un marquage hétérogène de la plante

Nous avons constaté des variations de marquage, à un même moment, d'une tige à l'autre et d'une feuille à l'autre sur une même tige. En outre pour une même feuille, l'activité nous a paru varier au cours de la journée. Ces observations ont été faites au petit contrôleur de contamination CBC₁. Nous pouvons raisonnablement penser que ces mêmes variations existent au niveau des racines d'autant plus que nous avons constaté à un moment donné de grandes différences d'activité d'une racine à l'autre.

b - des variations dans la quantité de sève prélevée par les cigales

Dans ces conditions, il semble extrêmement difficile de passer à une évaluation quantitative de la sève ingérée.

En effet, pour pouvoir mesurer la quantité d'aliment ingérée, il faudrait soit que le marquage de cet aliment (dans la partie de la plante intéressée par la prise alimentaire), soit constant dans le temps par rapport à l'évolution normale de l'élément marqué soit qu'il suive une loi simple et que la cigale ait un comportement de piqûre défini dans le temps.

Des études en laboratoire d'alimentation avec liquide nutritif artificiel, quoique très intéressantes par ailleurs, risquent d'être difficilement utilisables pour l'évaluation dégâts au champ.

Par contre, il ressort de cette première expérimentation que la détermination des stades larvaires les plus nocifs semble possible en travaillant sur de grands nombres.

- 3 - Les larves de 5ème stade, en pré-exuviation imaginale s'alimentent au moins jusqu'à une quinzaine de jours avant l'exuviation (phase yeux bruns - coloration de l'insecte parfait visible à travers la cuticule, fourreaux alaires gonflés). Cette prise d'alimentation peut jouer un rôle important dans la phase reproductrice de l'adulte.

TABLEAU I

ALIMENTATION DES LARVES DE DIFFERENTS STADES. DEBUT DE SAISON SECHE

Enfouissement	Récolte : 17 j après enfouissement Comptage : 20 j après la mise du P ₃₂	C/m	B.d.F.	Récolte : 25 j après enfouissement Comptage : 28 j après la mise du P ₃₂	C/m	B.d.F.
17 L ₃	Vivantes 3 Mortes 0 Total 3	697 213 43	16 23 16	Vivantes 1 Mortes 1 Total 2	190	20
25 L ₄	Vivantes 2 Mortes 0 Total 2	240 101	28 16	Vivantes 3 Mortes 0 Total 3	1 617 1 332	21 19
20 L ₅ M	Vivantes 5 Mortes 5 Total 11	427 51	24 24	Vivantes 2 Mortes 4 Total 6	Ne se sont pas alimentés	Ne se sont pas alimentés
20 L ₅	Vivantes 7 Mortes 2 Total 9	500 141 855 203 1 081	21 25 23 21 26	Vivantes 3 Mortes 18 Total 21	N° 3 N° 1 N° 1	456 17 2 ne sont pas marqués Ne se sont pas alimentés sauf 1 590 21
	Marquage des racines :					
	N° 1	87	20			
	N° 2	296	56			

TABLEAU II
ALIMENTATION DES LARVES DE DIFFERENTS STADES. PLEINE SAISON SECHE

Enfouissement	50 j après enfouissement		60 j après enfouissement		75 j après enfouissement				
	Récolte : 16 j après la mise du 32p Comptage : 25 j après la mise du 32p C/m K=2,7529	B.d.F	Récolte : 26 j après la mise du 32p Comptage : 30 j après la mise du 32p C/m K=3,3096	B.d.F	Récolte : 41 j après la mise du 32p Comptage : 48 j après la mise du 32p C/m K=4,5838	B.d.F			
14 L3	Vivantes 2 L3 → L4 Mortes 0	N°7 1 701 N°8 1 219	23	Vivante 1 L3 → L5M Mortes 0	N°15 1 158	17	Vivante 1 L3 → L5 Mortes 0	N°15 224	22
20 L4	Vivante 1 L4 → L5 Mue Mortes 0	N°6 1 996	27	Vivante 1 pas marquée L4 → L4 Mortes 0	pas démenti	21	Vivantes 5 L4 → L5 Mortes 0	N°10 N°11 N°13 86 551	22 19 15
20 L5mue	Vivantes 3 dont 1 pas marquée L5M → L5 Mortes 3 pas marquées	N°4 2 045 N°5 1 413	18 23	Vivantes 4 Mortes 0	N°3 N°8 N°9 N°11 4 862 361 910 946 N°10 N°12 7 261 563	20 19 22 18	Vivantes 9 Mortes 0	N°2 N°4 N°5 N°3 N°8 N°16 N°15 N°20 N°21 289 908 312 2 471 706 573 11 180 8 494 1 554	20 19 22 21 22 20 21 22 19
20 L5	Vivantes 2 dont 1 pas marquée Mortes 2	N°1 151	21	Mortes 3 pas marquées	N°1 N°2 N°1 239 261 619	21 21 21	Vivantes 8 6 marquées Mortes 0	N°3 N°6 N°7 N°17 N°23 N°24 4 593 261 1 806 335 743 1 783	17 19 14 14 22 17
<p>Le correctif K a été calculé suivant la formule $K = \frac{t}{\theta - 0,693 \frac{t}{T}}$</p> <p>où t = temps écoulé depuis la mise du traceur jusqu'au comptage en jour 32p T = période du traceur soit 14,3 jours pour le afin de ramener le taux de radio-activité des échantillons au taux d'origine.</p>									

TABLEAU III
ALIMENTATION DES LARVES DU SÈNE STADE EN PRÉEXUVIATION IMAGINALE

Enfouissement	1er comptage (23 j après mise du 32p) 25 j après enfouissement Récolte : 14 j après la mise du 32p C/m	K = 2,7529	B.d.F.	Enfouissement	2ème comptage (30 j après mise du 32p) 37 j après enfouissement Récolte : 21 j après la mise du 32p C/m	K = 3,3096	B.d.F.
14 L5 Y. jaunes	Vivantes 11 Y. jaune → Y. jaune 1	N° 5	15 579	19	N° 19	16 369	22
		N° 6	12	21	N° 1	39 599	20
		N° 7	1 784	24	N° 8	62 836	23
		N° 11	15 136	25	N° 18	41 860	23
		N° 8	734	21	N° 3	17 091	22
		N° 10	2 031	21	N° 5	61 009	20
		N° 1	27 122	26	N° 8	47 304	24
		N° 2	14 594	25	N° 7	602	20
		N° 3	79 969	22	N° 9	622	22
		N° 4	4 806	25			
	N° 9	26 715	19				
	Mortes 0 Emergence 0 Total 11						
15 L5 Y. rouges	Vivantes 0 Mortes 2	N° 1	503	26	N° 17	939	20
		N° 2	1 315	24			
	Trous de sortie 9 exuvies retrouv. 3	N° 1	754	26			
		N° 2	280	24			
	3 pas marquées	N° 6	12 509	22			
		N° 7	277	21			
	Total 11	N° 8	3 763	25			
	Vivantes 0 Mortes 1						
	Trous de sortie 1 exuvies 0	N° 1	8 479	19			
	Total 2 Etats successifs de développement des L5 en préexuviet.						
Y. jaunes → Y. rouges → Y. bruns → Adultes							
10 L5 Y. bruns	Vivantes 0 Mortes 1	N° 18	12 553	20	N° 10	1 443	23
	Trous de sortie 1 exuvies 0	N° 11	264	21	N° 11	264	21
	Total 2	N° 12	258	20	N° 12	258	20
	Etats successifs de développement des L5 en préexuviet.	N° 14	205	24	N° 14	205	24
	Y. jaunes → Y. rouges → Y. bruns → Adultes	N° 15	1 807	21	N° 15	1 807	21