

CHILO ZACCONIUS (BLEZ.) FOREUR DU RIZ EN AFRIQUE DE L'OUEST : FÉCONDITÉ SUR MILIEU ARTIFICIEL

par J. COQUARD et J. BRENIERE *

RÉSUMÉ. — La fécondité de *Chilo zacconius* est étudiée dans les conditions d'un élevage de masse conduit sur milieu artificiel en laboratoire.

L'étalement de la durée de vie larvaire n'influe pas sur la fécondité. L'accouplement intervient dès la nuit de l'émergence et dans ces conditions, la fécondité est la meilleure.

La ponte peut s'étaler sur 7 jours, mais la production des deux derniers jours est trop faible pour être pratiquement exploitée en élevage de masse.

La femelle isolée pond davantage (350 œufs) que lorsqu'elle est insérée dans un groupe de six (270 œufs). En pratique, un nombre égal de mâles et de femelles maintenus en petits groupes convient pour assurer la meilleure productivité.

Mots-clé : riz, *chilo zacconius*, fécondité, élevage sur milieu artificiel, Afrique de l'Ouest.

Chilo zacconius est l'un des principaux lépidoptères foreurs du riz en Afrique de l'Ouest. On le rencontre aussi bien sur riz pluvial que riz irrigué. Ses dégâts affectent d'une façon très sensible la production.

Afin de mieux connaître la biologie de cet important déprédateur, une technique d'élevage sur milieu artificiel a été mise au point au laboratoire d'entomologie de l'IRAT à Montpellier (1).

Il était nécessaire d'examiner, dans les conditions de cet élevage, quel était le niveau de productivité atteint et comment se présentait la fécondité. Une série d'expérimentations a été conduite dans ce but.

MÉTHODOLOGIE DE L'ESSAI

Les adultes utilisés pour cette étude sont issus de chenilles originaires de Côte d'Ivoire (ORSTOM-BOUAKE) et parvenues au laboratoire de Montpellier au 3e stade. Ces chenilles ont été élevées jusqu'à la nymphe dans les conditions déjà expérimentées (1).

Chaque matin, les adultes émergés au cours de la nuit sont placés dans des pondoires constitués de pots en polystyrène cristal munis sur les côtes d'ouvertures grillagées. A l'intérieur se trouve une bande de papier ondulé de 2 cm de large et de 25 de haut sur laquelle les œufs sont déposés. Une éponge imbibée d'eau sucrée sert de nourriture aux adultes.

Tous les essais ont été réalisés en salle climatisée à température et humidité constantes, ($t = 25^{\circ}$, $h = 70\%$) et un éclairage de 18 heures.

Essais en groupe

Chaque lot, placé dans un pondoire, est constitué par un groupe de 6 femelles et de 8 mâles ayant émergé durant la nuit.

* COQUARD (J.) - BRENIÈRE (J.) - Division de défense des cultures - IRAT (Montpellier).

(1) BORDAT (D.) - *Chilo zacconius* B. « Technique d'élevage sur milieu artificiel et observations sur sa biologie en laboratoire ». L'Agronomie Tropicale. - 1978 - XXXIII - 4 - pp. 337-343.

Essais sur femelles isolées

Chaque matin à la même heure, on constitue des couples dans des pondoires identiques aux précédents. Ils proviennent soit de chrysalides restées groupées, donc d'adultes mâles et femelles ayant émergé ensemble durant la nuit, soit de chrysalides ayant été isolées.

Prélèvement des œufs et comptage

Tous les jours, on prélève les pontes déposées au cours des 24 heures qui précèdent. Les œufs sont alors placés dans des boîtes rondes au fond recouvert d'un tissu spongieux humide. La ponte journalière de chaque femelle reste isolée jusqu'à l'éclosion et conservée en salle climatisée dans les mêmes conditions que les adultes.

Le comptage des œufs ne se fait qu'au bout de 3 jours. Ce délai est nécessaire afin de permettre au chorion de se durcir et de se colorer. On peut ainsi distinguer plus facilement les œufs imbriqués les uns sur les autres et diminuer, de ce fait, les risques d'erreur.

La mortalité journalière des femelles et des mâles est également relevée.

FÉCONDITÉ DES FEMELLES EN GROUPE

Evolution de la fécondité au cours d'une génération

Les essais ont porté sur 90 femelles réparties en 15 groupes. Les insectes utilisés ont été choisis en fonction de dates déterminées afin d'obtenir une idée valable de l'évolution de la fécondité (tableau I).

Les 15 groupes se répartissent ainsi :

A - B - C - D - E : début de génération (1er au 2e jour émergence)

23 DEC. 1980
O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 10.128 P.Z.A.

F - G - H - I - J : milieu de génération (5e au 7e jour émergence)

K - L - M - N - O : fin de génération (9e au 12e jour émergence)

Le tableau indique le relevé journalier du nombre d'œufs déposés par chaque groupe ainsi que le nombre de femelles encore vivantes.

Si on établit le total des pontes de toutes les femelles de chacun des trois groupes, les écarts relevés semblent assez importants. Ils pourraient s'expliquer par des varia-

tions de la fécondité au cours de l'échelonnement des sorties d'adultes d'une même génération.

En effet, les chenilles et les chrysalides n'ont pas toutes la même durée de vie, il en résulte un étalement des émergences qui pourrait entraîner des différences de fécondité.

Le calcul de la variance entre les trois groupes de 5 répétitions chacun donne une valeur calculée de 1.94 (ft : 3,89).

Il n'y a donc pas lieu dans les conditions de cet élevage de reconnaître une différence de fécondité notable en relation avec la durée de vie larvaire et nymphale.

Tableau I
RÉPARTITION DE LA PONTE DANS LE TEMPS
ET MORTALITÉ DES FEMELLES EN GROUPE

Jours	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		O	
	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N
1	6	485	6	413	6	0	6	71	6	470	6	711	6	715	6	366	6	664	6	0	6	0	6	0	6	440	6	417	6	86
2	6	569	6	505	6	115	6	403	6	1321	6	345	6	874	6	712	6	581	6	462	6	224	6	415	6	207	6	200	6	0
3	6	702	6	243	6	517	6	117	5	272	5	376	6	413	6	473	6	520	6	420	6	431	4	350	6	0	6	0	6	1444
4	1	292	4	141	4	0	6	0	5	160	5	377	5	331	6	309	6	289	6	0	6	92	4	574	4	226	0	0	6	0
5	1	242	4	316	0	0	4	0	5	69	5	275	3	178	5	198	6	221	6	154	0	0	4	0	0	0	0	2	294	
6	1	124	4	100			0	0	5	73	2	95	1	77	5	57	6	0	4	36			4	0				0	0	
7	0	0	0	0					0	0	2	34	1	0	5	0	6	0	0	0			1	173						
8									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0							
TOTAL	2414		1718		632		591		2365		2213		2048		2115		2275		1072		747		1512		873		617		1824	
TOTAL ŒUFS : 7720										TOTAL ŒUFS : 9723										TOTAL ŒUFS : 5773										

F = Nombre de femelles par jour
N = Nombre d'œufs déposés

Relation entre la mortalité des femelles et la ponte.

Le tableau II fait apparaître une forte augmentation du taux de mortalité à partir du 5e jour ; mais à ce jour, le nombre moyen d'œufs pondus par les femelles restées en vie demeure aussi élevé qu'au 4e jour. La chute de la fécondité journalière apparaît surtout à partir du 6e jour, mais à ce moment 96,4 % de la ponte totale a eu lieu.

On peut donc considérer que dans la pratique, il n'y a aucun intérêt à conserver des adultes au-delà du 5e jour. De plus les œufs pondus au cours des derniers jours sont souvent isolés ou en petits groupes alors qu'une ponte normale est longue et alignée sur 2 ou 3 rangs. Il est également à remarquer que c'est au 2e jour que la ponte est la plus abondante.

Tableau II
MORTALITÉ ET NOMBRE MOYEN D'ŒUFS PONDUS PAR FEMELLE

Jour	Nombre femelles vivantes	Nombre journalier d'œufs	Moyenne d'œufs journalier par femelle	Mortalité cumulée	% ponte par femelle vivante	% ponte globale
1	90	4 298	47,7	0	15,22	18,6
2	90	6 933	77	0	24,58	30,1
3	86	6 278	73,0	4,4	23,30	27,2
4	68	2 791	41,0	24,4	13,09	12,1
5	45	1 947	43,2	50	13,7	8,4
6	32	562	17,5	64,4	5,5	2,4
7	15	207	13,8	83,3	4,4	0,8
8	0	0				

FÉCONDITÉ DES FEMELLES ISOLÉES

Comparativement avec la fécondité des femelles groupées qui est la technique employée pour l'élevage de masse, il est apparu intéressant de connaître la fécondité individuelle obtenue avec des femelles isolées.

Ces femelles sont issues de chrysalides maintenues groupées (A) soit de chrysalides isolées dès la nymphose (B).

Chaque couple (A et B) est constitué d'adultes émergés durant la même nuit, mâles et femelles sont mis en présence le matin à la même heure et maintenus ensemble jusqu'à leur mort.

Il en résulte que les femelles A se trouvent en présence du mâle dès la première nuit alors que les femelles B ne le sont qu'à partir de la deuxième.

Répartition de la ponte

Chaque groupe comprend 14 femelles. Si l'on totalise le nombre d'œufs pondus par chacune d'elles, on obtient les résultats suivants :

Femelles Groupe A	Femelles Groupe B
167	481
34	125
361	90
464	372
329	119
319	607
570	60
481	84
483	117
291	553
157	228
523	442
372	130
801	58
TOTAL 5 352	TOTAL 3 466

Il existe une différence significative entre le total des œufs pondus par les femelles des deux groupes, (variance 26, ft 4,22), celles du groupe A, non isolées durant la nuit de l'émergence, se montrant plus fécondes. Il y a donc eu, dans ce cas accouplement dès la première nuit. Cependant lorsque l'accouplement n'intervient que la deuxième nuit (groupe B), les pontes obtenues sont en quantité non négligeable.

Pour l'élevage de masse, il est donc intéressant de retenir que chez *Chilo zacconius* l'accouplement a lieu dès la première nuit, tout en restant très valable au cours de la deuxième.

Relation entre la mortalité des femelles isolées et la ponte

Les tableaux III et IV indiquent la relation qui existe entre la mortalité des femelles isolées et la ponte dans chacun des deux groupes.

Le décompte du temps correspondant à chaque observation est établi journalièrement à partir de l'émergence des adultes. Le premier relevé a lieu 24 heures après la nuit de l'émergence.

Si l'on compare ces deux tableaux, on constate que les premières pontes, dans les deux cas, ont été déposées dès le premier relevé. La ponte est beaucoup plus importante dans le groupe A (97,7) que dans le groupe B (10,2). Cette différence peut provenir du fait que l'accouplement n'a lieu, pour le groupe B, qu'au cours de la deuxième nuit qui est celle où normalement les premières pontes se produisent. Il y aurait donc, pour ces femelles B, à la fois une rétention de ponte due au retard dans l'accouplement et une obligation pour la femelle de déposer une première partie de ses œufs dès cette deuxième nuit ; la rétention ne pouvant se maintenir au-delà. On observe également une mortalité plus rapide pour les femelles du groupe B et une fécondité totale plus faible.

Par ailleurs, dans les deux groupes, le taux de mortalité varie peu jusqu'au 5e jour et s'accroît brusquement à partir du 7e ; mais à ce moment, les femelles encore

Tableau III

MORTALITÉ ET NOMBRE MOYEN D'ŒUFS PONDUS PAR FEMELLE ISOLÉE GROUPE A

Jour	Nombre femelles vivantes	Nombre journalier d'œufs	Moyenne d'œufs journalier par femelle	Mortalité cumulée	% ponte par femelle vivante	% ponte global
1	14	1 368	97,7	0	23,10	25,56
2	14	83	5,9	0	1,39	1,55
3	14	2 670	190,7	0	45,10	49,88
4	13	624	48	7,1	11,35	11,65
5	10	145	14,5	28,5	3,42	2,7
6	7	462	66	50	15,61	8,63
11	1	0	0	92,8		
7	0	0	0	100		

vivantes ont déjà cessé de pondre. La plus grande partie des œufs a été déposée avant le 5e jour et atteint 90 %. La ponte la plus importante a lieu en 3 jours dans les deux cas. Les pontes des derniers jours sont d'ailleurs souvent isolées ou très petites par rapport à celles du début.

Ces résultats sont sensiblement identiques à ceux obtenus avec les femelles groupées qui avaient déposé 96 % de la ponte totale en 5 jours.

Ces données confirment que dans le cas d'un élevage de masse il n'y a aucun intérêt à conserver des adultes au-delà du 5e jour.

Tableau IV
MORTALITÉ ET NOMBRE MOYEN D'ŒUFS PONDUS
PAR FEMELLE ISOLÉE GROUPE B

Jour	Nombre femelles vivantes	Nombre journalier d'œufs	Moyenne d'œufs journalier par femelle	Mortalité cumulée	% ponte par femelle vivante	% ponte global
1	14	144	10,28	0	4,07	4,15
2	14	1 076	76,85	0	30,45	31,04
3	14	1 721	122,9	0	48,7	49,65
4	13	440	33,8	7,1	13,3	12,69
5	10	85	8,5	28,5	3,36	2,45
6	6	0	0	57,1		
7	4	0	0	71,4		
8	3	0	0	78,5		
9	0	0	0	100		

Variation de la fécondité en fonction du nombre de mâles

Pour cette étude, chaque essai comporte 5 répétitions. Le regroupement est établi le matin avec des mâles et femelles ayant émergé durant la nuit. Trois séries ont été mises en comparaison comportant de 1 à 3 mâles par femelle.

Le décompte des œufs fertiles et infertiles a été établi dans chaque cas. Il était en effet important de connaître l'influence de la fécondation sur le nombre d'œufs fertiles par rapport au total de la ponte et l'effet de plusieurs accouplements éventuels.

Tableau V
INFLUENCE DU NOMBRE DE MALES
SUR LA FÉCONDITÉ DES FEMELLES ISOLÉES - A

Nombre mâles	1		2		3		TOTAL					
	Nombre œufs	% œufs fécondés	Nombre œufs	% œufs fécondés	Nombre œufs	% œufs fécondés	Nombre œufs	% œufs fécondés				
1	153 F 14 NF	92	34 F 0 NF	100	344 F 17 NF	95	458 F 6 NF	99	317 F 12 NF	96	920 F 167 NF	96
2	300 F 19 NF	94	565 F 5 NF	99	478 F 3 NF	99	470 F 13 NF	97	273 F 18 NF	94	2086 F 58 NF	97
3	157 F 0 NF	100	517 F 6 NF	99	371 F 1 NF	99	761 F 40 NF	95	0 F 0 NF	0	1806 F 47 NF	97

F : Fertile

NF : Non Fertile

Tableau VI
INFLUENCE DU NOMBRE DE MALES
SUR LA FÉCONDITÉ DES FEMELLES ISOLÉES - B

Nombre mâles	1		2		3		4		5		TOTAL	
	Nombre œufs	% œufs fécondés	Nombre œufs	% œufs fécondés	Nombre œufs	% œufs fécondés	Nombre œufs	% œufs fécondés	Nombre œufs	% œufs fécondés	Nombre œufs	% œufs fécondés
1	399 F 82 NF	83	81 F 44 NF	65	89 F 1 NF	99	263 F 9 NF	97	88 F 31 NF	74	920 F 167 NF	85
2	561 NF 46 NF	92	53 F 7 NF	88	174 F 10 NF	94	27 F 90 NF	23	538 F 15 NF	97	1380 F 168 NF	89
3	225 F 3 NF	99	404 F 38 NF	91	33 F 2 NF	94	0 F 0 NF	0	48 F 10 NF	83	710 F 53 NF	93

F : Fertile

NF : Non Fertile

Le calcul des variances entre les trois séries ne fait apparaître aucune différence significative dans les deux groupes aussi bien pour les œufs fertiles que les infertiles, malgré les pourcentages observés.

Cette absence de différence pourrait être la conséquence d'un trop petit nombre de répétitions et la fécondité plus forte due à la présence de plusieurs mâles mériterait confirmation.

La dissection de femelles fécondées a permis de déceler la présence d'un seul spermatozoïde dans tous les cas ci-après :

	Nombre de femelles disséquées
1 femelle x 1 mâle	4
1 femelle x 2 mâles	3
1 femelle x 3 mâles	3

Il n'y a donc eu, probablement, qu'un seul accouplement quel que soit le nombre de mâles en présence. Il n'est pas exclu que sur un plus grand nombre d'observations on ne puisse trouver, dans quelques cas, deux spermatozoïdes.

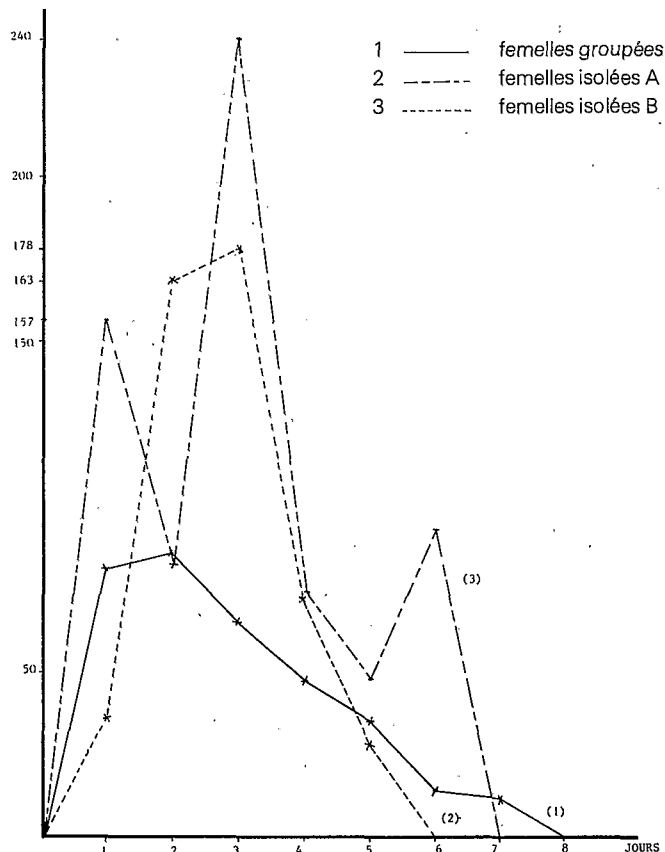
Si l'on s'en tient aux résultats de ces essais, on constate qu'un seul mâle suffit pour obtenir une fécondité normale. La présence de plusieurs mâles n'ayant pour but que d'assurer une meilleure probabilité d'accouplement.

Dans le cas de l'élevage de masse, on pourrait donc retenir la formule d'1 mâle pour 1 femelle. Mais ayant à notre disposition plus de mâles que de femelles (43 % de femelles pour 57 % de mâles), la solution adoptée, 6 femelles pour 8 mâles, est une formule satisfaisante.

COMPARAISON DE LA FÉCONDITÉ D'UNE FEMELLE ÉLEVÉE EN GROUPE OU ISOLÉMENT

En reprenant les résultats obtenus dans les essais précédents, on a pu établir un graphique de comparaison de la fécondité d'une femelle selon les conditions des essais :

- femelle élevée par groupe de 6
- femelle isolée s'accouplant la 1re nuit A
- femelle isolée s'accouplant la 2e nuit B.



En comparant ces graphiques, nous constatons :

— La durée de vie d'une femelle élevée en groupe est plus grande que celle des femelles isolées. Sa fécondité est beaucoup plus étalée, elle est en moyenne de 270 œufs avec un maximum de 87 œufs déposés le deuxième jour.

— La femelle (A), isolée mais accouplée dès la première nuit a une durée de vie comprise entre celle de la femelle groupée et celle isolée qui ne s'est accouplée que la deuxième nuit. Sa fécondité est plus importante, elle atteint une moyenne de 350 œufs dont le maximum (240) est déposé dès le troisième jour.

— La femelle (B) isolée dès la première nuit et dont l'accouplement n'a lieu que durant la deuxième nuit, a une vie plus courte que les deux autres. La ponte est rapide et dès le troisième jour, la femelle a déposé le maximum de ses œufs (178). Sa fécondité moyenne est de 260.

Dans les trois cas, la majorité des œufs est déposée pendant les cinq premiers jours.

CONSÉQUENCES PRATIQUES POUR LES ÉLEVAGES

Cette étude partielle de la fécondité de *Chilo zacconius* a permis d'apporter certaines précisions en vue d'un élevage de masse de ce foreur :

— *Chilo zacconius* s'accouple dès la première nuit de son émergence. Les pondoirs doivent donc être constitués d'adultes issus de chrysalides groupées.

— Un seul mâle suffit pour obtenir une fécondation normale. Les pondoirs pourraient donc être constitués d'un nombre égal de mâles et de femelles.

— Le maximum d'œufs se trouve déposé au cinquième jour. A cette date, il n'y a plus lieu de poursuivre l'élevage.

Erratum

Dans le **numéro 4/1978** de l'Agronomie Tropicale, aux pages : 305 (sommaire), 14^{ème} ligne - 332 (titre, 1^{ère} ligne). Lire "Protection" au lieu de "production".

354, 1^{ère} colonne, dernier paragraphe :

lire : les températures : on distingue deux saisons bien distinctes ; une saison chaude et humide, de décembre à mai, avec une température moyenne $23^{\circ} < T < 27^{\circ}$ et une saison fraîche et sèche, de Juillet à Décembre, avec une température moyenne $19^{\circ} < T < 22^{\circ}$. Cette période de basses températures...

Au lieu de : les températures : on distingue deux saisons bien distinctes ; une saison chaude et humide de décembre à mai, avec une température moyenne $23^{\circ} < T < 22^{\circ}C$. Cette période de basses températures...

1^{er} verso couverture (contents) 12^{ème} ligne ; page 301 (summaries) 2^{ème} col., 11^{ème} ligne. Lire "protection" au lieu de "growing".

1^{er} verso couverture (sumario) ; page 303, (resumenes) 2^{ème} col., 6^{ème} ligne. Lire "Proteccion" au lieu de "producción".

Dans l'**index 1978**, pages 466, 1^{ère} colonne, 46^{ème} ligne - 476, 1^{ère} colonne, 7^{ème} ligne avant la fin - 483, 2^{ème} colonne 37^{ème} ligne. Lire "protection" au lieu de "Production".