

ent. mast.

PREMIERS RESULTATS D'UN ELEVAGE
DE GLOSSINA FUSCIPES QUANZENSIS PIRES-1948
EN REPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO
(1969-1970)

par

J.L. FREZIL et M.F. MELCHIO



O. R. S. I. O. M.

26 AVR. 1971

Collection de Référence

n° 4575 ~~201~~ EXI
CR

INTRODUCTION

Dans le cadre de nos recherches sur la Trypanosomiase humaine, nous essayons d'élever Glossina fuscipes quanzensis PIRES 1948, abondante au voisinage immédiat et à l'intérieur même de Brazzaville.

Le but recherché est d'obtenir suffisamment de mouches d'élevage pour pouvoir effectuer des infections expérimentales avec des souches de Trypanosoma gambiense : souches que nous avons isolées dans le foyer de Loudima et que nous maintenons au laboratoire sur Cricetomys, rats blancs et cobayes.

EVENS (1954), MAILLOT (1958) et VATTIER (1962) ont déjà essayé d'élever la même espèce avec plus ou moins de succès.

I°/- CONDITIONS D'ELEVAGE

Les mouches, provenant du Zoo de Brazzaville ou, plus souvent, de la ferme N'Soko, sont élevées dans des cages Roubaud modifiées de 14 x 8 x 4 cm, recouvertes de tulle moustiquaire à mailles suffisamment fines pour éviter que les pupes ne s'échappent.

Les cages sont conservées dans un insectarium du laboratoire d'Entomologie présentant sensiblement les conditions de température extérieure.

L'hygrométrie est augmentée par la présence de grands bacs d'aluminium, remplis d'eau, disposés sous les paillasses. L'humidité relative selon les saisons, varie de 70 à 85 %.

De 07 heures à 13 heures l'insectarium est éclairé, pour les manipulations, par un tube néon placé de telle sorte que les cages reçoivent une intensité lumineuse de 90 luxs. (Selon NASH, JORDAN et BOYLE 1968, la pièce de manipulation doit recevoir une intensité lumineuse de 60 à 210 luxs).

L'après-midi, la lumière extérieure dispense dans l'élevage une intensité lumineuse de 8 luxs environ.

Les mouches sont nourries chaque jour sur cobaye (30 minutes environ) ou sur chèvre.

Pour cela les cobayes sont placés sur le dos et fixés sur la cage par deux lanières ; les chèvres sont maintenues dans une adaptation de l'appareil de contention mis au point par NASH et KERNAGHAN (1964).

Les pupes sont retirées quotidiennement des cages et placées par deux dans des tubes de plastique de 5,5 cmxØ 2 cm, fermés par un bouchon de nylon criblé de trous, permettant une bonne aération.

Le tiers du tube est rempli de sable fin soigneusement lavé et tamisé. Ces tubes sont placés dans une pièce attenante à l'élevage. Les éclos sont retirés tous les jours et placés eux-mêmes en élevage.

Le laboratoire d'Entomologie présente de bonnes conditions d'élevage, presque naturelles, puisqu'il est situé dans une partie de la Réserve Forestière de Brazzaville, constituant elle-même un gîte à Glossines.

2°/- RESULTATS GENERAUX

Le tableau I consigne les résultats que nous avons obtenus de novembre 1969 à novembre 1970 :

- 2 207 femelles mises en élevage ont donné 3 400 pupes de 1ère génération, soit 1,5 puce par mouche.

- 1 029 femelles de 1ère génération ont donné 669 pupes de 2ème génération, soit 0,6 puce par mouche.

- 182 femelles de 2ème génération ont donné 35 pupes de 3ème génération, soit 0,1 puce par mouche.

Le pourcentage d'éclosion des pupes de 1ère génération est de 59 %.

Le pourcentage d'éclosion des pupes de 2ème génération est de 48,9 %.

Le pourcentage d'éclosion des pupes de 3ème génération est de 37,1 %.

3-1- TECHNIQUES D'ELEVAGE UTILISEES

Au cours de cette première année de travaux, nous avons essayé plusieurs techniques pour tenter de déterminer les conditions optima d'élevage.

1ère Technique (du 10 novembre 1969 au 4 juin 1970)

Les cages contiennent 4 mâles et 6 femelles qui ne sont nourries qu'un jour sur deux, sur cobaye.

Cette expérimentation a donné les résultats suivants : (Tableau II).

Chaque femelle de capture a produit en moyenne 1,02 puce.

Chaque femelle de 1ère génération a produit en moyenne 0,17 puce.

Pourcentage d'éclosion 1ère génération = 54,2 %.

Pourcentage d'éclosion 2ème génération = 34,4 %.

2ème Technique (du 4 juin 1970 au 17 juin 1970)

(Adaptation de la technique de NASH, 1969).

Les mouches de capture sont nourries le jour même sur cobaye. Le lendemain, les mâles et femelles sont placés par couples dans des tubes de 25 cm x \emptyset 2,5 cm, bouchés d'une gaze, et laissés au contact toute une matinée (07h-12h). Ceci pour réaliser la fécondation dans le cas où elle ne se serait pas produite dans la nature.

Les femelles sont ensuite placées en nombre variant de 1 à 9 dans des cages Roubaud.

Le tableau II donne les résultats de cette expérimentation effectuée sur 18 cages.

La longévité moyenne des femelles est de 44,9 jours.

Le nombre moyen de pupes par femelle est de 1,7.

3ème Technique : à partir du 21 juin 1970

Les cages contiennent 6 femelles et 4 mâles nourris tous les jours sur cobaye ou sur chèvre.

Cette expérience porte sur 50 cages.

Le tableau IV indique les résultats obtenus avec les 20 premières cages.

Sur les 50 cages contenant en tout 201 mâles et 228 femelles :

La longévité moyenne des mâles est de 47,7 jours

La longévité moyenne des femelles est de 49,4 jours

Le nombre moyen de pupes par femelle est de 2,5.

3-2- COMPARAISON DES RESULTATS

La quantité de pupes émises semble être fonction de la fréquence des repas : les femelles gorgées tous les deux jours ne produisent en moyenne que 1,02 puce, tandis que celles nourries tous les jours en produisent 2,5, soit plus de deux fois plus.

Le fait qu'on ait nourri les mouches sur chèvres ne doit pas être considéré comme un facteur améliorant la reproduction. En effet, nous n'avons pratiqué ce mode de nutrition que tardivement, et nous avons pu constater que les mouches se nourrissaient très mal, que la chèvre soit parfaitement rasée ou non.

Comme la nutrition uniquement sur chèvre faisait décliner notre élevage, nous avons repris les cobayes et faisons actuellement gorgier les mouches alternativement, un jour sur deux, sur chèvre et sur cobaye.

Pour ce qui est de l'expérimentation "femelles seules" nous avons pu constater que, lorsque la fécondation a lieu, elle se produit aussitôt que le mâle et la femelle sont mis en présence.

Si l'on considère :

- qu'un grand nombre de femelles capturées sont probablement fécondées (TEESDALE 1940, chez G. palpalis fuscipes, trouve 94 % de femelles fécondées (in BUXTON p. 322)).

- que les mouches sont placées par les captureurs dans une même cage, ce qui organise une véritable "mêlée sexuelle".

- que nous avons pu observer de très nombreuses fécondations en tube (méthode qui a l'avantage de faire féconder les femelles peu attractives).

On peut estimer que la presque totalité des femelles est fécondée lors de la mise en cage. Cependant, ces femelles seules n'ont donné que 1,7 pupes par mouche.

Cette baisse sensible de fécondité par rapport à la normale pourrait être interprétée par le fait que les femelles soient probablement fécondées plusieurs fois tandis qu'elles sont encore attractives.

(En effet, une seule fécondation, par un mâle ayant déjà fertilisé une autre femelle, pourrait ne pas remplir suffisamment les spermathèques et ainsi limiter la fécondité).

4°/- ETUDE COMPARATIVE DES GENERATIONS SUCCESSIVES

Nous avons suivi l'évolution de 50 cages de 1ère génération totalisant 255 femelles et 202 mâles, et de 27 cages de 2ème génération comportant 104 mâles et 65 femelles.

Le nombre de mouches et le pourcentage des sexes est variable selon les cages qui étaient peuplées chaque jour à partir des éclosions. Toutefois, le chiffre maximum de 14 individus par cage n'a pas été dépassé.

Les tableaux 5 et 6, reproduisent les résultats obtenus pour les 20 premières cages.

Les totaux portent sur l'ensemble des cages étudiées.

En première génération :

La longévité moyenne des mâles est de 35,6 jours

La longévité moyenne des femelles est de 40,4 jours

Le nombre moyen de pupes par femelle est de 1,07.

En deuxième génération :

La longévité moyenne des mâles est de 19,3 jours

La longévité moyenne des femelles est de 20,1 jours

Le nombre moyen de pupes par femelle est de 0,08.

Si nous comparons ces résultats avec ceux donnés par la 3ème technique d'élevage, nous voyons :

- que les femelles de capture, de 1ère et 2ème génération survivent plus longtemps en captivité que les mâles.

- que la longévité décroît depuis les mouches de capture.

- que le nombre moyen de pupes décroît également.

Cette décroissance de longévité et de fécondité au cours des générations successives est certainement liée à ce que la taille des pupes et des éclos diminue progressivement. Leur faculté de se gorger pleinement semble aussi diminuer.

A quoi attribuer ces phénomènes bien connus dans les élevages de mouches du groupe palpalis ?

L'hypothèse la plus vraisemblable est qu'il manque certainement un élément nutritionnel.

Pour essayer d'y voir plus clair, nous essayerons : de gorger des mouches sur animaux divers homeothermes et poïkilothermes; de déterminer la quantité moyenne de sang prélevée à chaque repas et d'étudier l'influence des différents modes de nutrition sur la reproduction.

Si nous considérons les résultats que nous avons eus au cours de notre enquête sur les glossines de Brazzaville, il semble que les hôtes préférentiels de cette mouche soient le crocodile et autres reptiles, l'homme et les bovins :

- le crocodile parce que nous avons trouvé beaucoup de T. grayi.

- l'homme parce que nous nous sommes suffisamment fait piquer pour le savoir.

- les bovins parce que les mouches de la ferme N'Soko sont toujours situées sur les pistes qu'empruntent les bovins et suivent ces animaux dans leurs pérégrinations.

D'après ces quelques observations, nous pouvons penser que ce qui manque à nos mouches pourrait être du sang avec hématies nucléées.

Peut-être existe-t-il dans les noyaux de ces hématies un élément indispensable au parfait développement de ces glossines ?

L'encombrement des cages, du moins dans la limite maximum de 15 mouches par cage, ne semble pas avoir d'influence sur la longévité et la fécondité.

En effet, des cages comportant le même nombre d'individus dans la même proportion des sexes (Tableau V) donnent pour le rapport nombre total de jours vécus par femelle/nombre de pupes, des chiffres très disparates.

Exemple : Cages 2, 3, 8, 23 avec 4 femelles et 4 mâles donnent : 24, 59, 248, 29.

La cage 7 comportant 2 femelles et 3 mâles et la cage 10 comportant 5 mâles et 9 femelles produisent un nombre moyen de pupes par femelle sensiblement égal.

De même un surnombre de mâles ne semble pas améliorer la reproduction.

Un tiers de mâles pour deux tiers de femelles semble être largement suffisant.

5°/- REPRODUCTION

En première génération les pupes apparaissent le plus souvent 18 à 19 jours après l'éclosion des imagos.

Si les femelles sont fécondes 48 heures après leur éclosion, les mâles demandent environ 5 jours pour être fertiles (chez G. palpalis fuscipes. MELLANBY 1936, in BUXTON 1955) il faut donc estimer que le cycle de reproduction (entre la fécondation et la pose de la première pupa) dure 14 jours environ.

Nous avons souvent observé une copulation, le jour de l'éclosion, aussitôt que les mâles et les femelles étaient mis en présence. Mais selon BUXTON (1955, p. 320) ces copulations précoces n'ont aucun effet.

Nous avons pu noter l'intervalle de temps séparant les différentes pontes, dans les cages où une femelle restait seule en vie :

Une femelle a donné 4 pupes à 9-13-9 jours d'intervalle.

D'autres femelles isolées ont également montré un intervalle de 9 jours.

6°/- POURCENTAGE D'ECLOSION ET CYCLE NYMPHAL

Du mois de juin au mois de novembre 1970, nous avons suivi les pourcentages d'éclosion, ainsi que la durée du cycle nymphal (Tableaux VII, VIII et IX).

Nous considérons que seul le tableau VII de lère génération donne des résultats intéressants, car le total des éclos est supérieur à 100, ce qui permet d'obtenir des pourcentages valables.

Dans MAILLOT (1958) nous pouvons lire " Au cours de l'année les pourcentages observés varient de 34 à 72 %..... ; EVENS..... obtient..... des chiffres variant au cours de l'année de 32 à 78 % ; GEIGY observe..... un pourcentage maximum de 61 %".

Si nous comparons nos travaux, à ceux des auteurs précités, nous pouvons estimer nos résultats satisfaisants puisque nous avons obtenu, sur 6 mois il est vrai, des chiffres variant de 57,8 à 85 %.

L'étude des tableaux révèle que :

- le pourcentage d'éclosion des femelles est toujours supérieur à 52 %.

- la durée du cycle nymphal des mâles dépasse de deux jours au moins celle des femelles.

(ce qui confirme les observations de MAILLOT et EVENS)

- la durée moyenne du cycle nymphal varie selon la saison.

Le graphique I montre les variations mensuelles de la température et de l'humidité relative à Brazzaville. (Une étude comparative nous a montré que les écarts moyens journaliers entre

les températures relevées à l'ORSTOM sous abri et dans l'insectarium sont de $0,7^{\circ}$ pour les températures sèches et 1° C pour les températures humides).

Le graphique II indique les variations mensuelles du pourcentage d'éclosion ainsi que la durée moyenne du cycle nymphal.

L'étude de ces courbes montre :

- que les baisses d'humidité relative suivent de près les baisses de température.

- que le pic négatif de juillet, correspondant à la température la plus basse et à une humidité relative décroissante, correspond aussi au maximum du pourcentage d'éclosion.

- que la durée moyenne du cycle nymphal est plus élevée lorsque les températures sont les plus basses, elle est minimum lorsque l'humidité relative est la plus basse.

Donc :

La durée moyenne du cycle nymphal et le pourcentage d'éclosion sont inversement proportionnels à la température et à l'humidité relative.

MAILLOT (1959) avait déjà noté "plus l'humidité relative en % est basse plus le pourcentage d'éclosion est élevé et inversement" ; "la durée du cycle nymphal est d'autant plus élevée que la température est la plus basse".

Comme les pourcentages d'éclosion maxima sont obtenus tandis que la durée du cycle nymphal est la plus longue ; nous pensons pouvoir ajouter que le pourcentage d'éclosion est proportionnel à la durée du cycle nymphal.

CONCLUSION

Au cours de cette première année de travail à Brazzaville, nous avons mis en élevage 2 207 femelles, qui ont donné 2 007 mouches de première génération, 327 mouches de 2ème génération et 13 mouches de 3ème génération.

Les pourcentages d'éclosion ont été de 59 % en 1ère génération, 48,9 % en 2ème génération et 34,1 % en 3ème génération.

Ces quelques chiffres montrent avec évidence qu'il est, dans l'état actuel des choses, impossible d'avoir un élevage autonome de Glossina fuscipes quanzensis sans apport extérieur, et qu'on ne peut espérer en réaliser un en dehors de la zone habitée par cette espèce.

La difficulté majeure consiste à remédier à la dégénérescence progressive des pupes et imagos ; un élément nutritionnel important semble faire défaut à ces derniers.

Tant que ce remède ne sera pas trouvé, il sera impossible d'envisager l'éradication de ces mouches par la technique des mâles stériles, provenant d'un élevage intensif.

Nous avons pu obtenir quelques indications sur la biologie, au laboratoire, de G. f. quanzensis :

- la longévité des femelles est supérieure à celle des mâles,
- la longévité décroît au cours des générations successives
 - 49,9 jours pour les femelles de capture
 - 40,4 jours pour les femelles de 1ère génération
 - 20,1 jours pour les femelles de 2ème génération.
- la fécondité est liée à l'abondance des repas,
- il y aurait plusieurs fécondations
- un tiers de mâles par cage semble suffisant pour assurer la fécondation des femelles.

- il se passe environ 14 jours entre la fécondation et la 1ère ponte,
- les pupes peuvent être émises tous les 9 jours,
- le pourcentage des femelles écloses est toujours supérieur à celui des mâles (2 % au minimum),
- la durée du cycle nymphal des mâles dépasse de deux jours au moins celle des femelles,
- la durée moyenne du cycle nymphal et le pourcentage d'éclosion sont inversement proportionnels à la température et à l'humidité relative,
- il semble que ce pourcentage d'éclosion soit aussi proportionnel à la durée du cycle nymphal.

Bien que nous ayons eu plus de chance dans notre élevage que nos prédécesseurs, nous ne pouvons être pleinement satisfaits, car nous n'avons pu dépasser la 3ème génération.

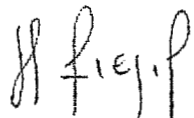
Nous avons eu cependant suffisamment de mouches nées au laboratoire, pour pouvoir réaliser nos expériences d'infection et de xenodiagnostic sur sujets porteurs de Trypanosoma gambiense.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier vivement J.P. ADAM, notre maître, pour l'aide précieuse qu'il nous a apportée dans la réalisation de cet élevage et les judicieux conseils qu'il nous a prodigués.

Nous remercions également F. Le PONT, pour sa précieuse collaboration.

Fait à Brazzaville, le 13 janvier 1971


J. L. FREZIL

B I B L I O G R A P H I E

- BUXTON (P.A.), 1955 - The natural history of Tsetse flies -
L.S.H.T.M. - Memoir 10. Ed. H.K. LEWIS and Co.Ltd. LONDON
- GEIGY (R.), 1948 - Elevage de Glossina palpalis
Acta Tropica, 5, pp. 201-208.
- MAILLOT (L.), 1955 - Notes sur l'élevage de Glossines pratiqué à
L'Institut Pasteur de Brazzaville en 1948, 1951, 1952,
1954 et 1955.
Rapport I.E.C. Brazzaville - déc. 1955, 7 p. dact.
- MAILLOT (L.), 1958 - Elevage de Glossina fuscipes quanzensis Pires
à Brazzaville.
Bull. Inst. Et. Centrafricaines, 15-16, pp. 85-90.
- MAILLOT (L.), 1959 - Elevage des Glossines
- Mesures d'humidité et de température.
Rapport I.E.C. Brazzaville, 14 mai 1959, 3 p. dact.
- NASH (T.A.M.), 1969 - The establishment and value of large, self-
maintaining colonies of Tsetse flies (Glossina Spp.)
Trop. Anim. Hlth Prod. 1, pp. 1-6.
- NASH (T.A.M.), JORDAN (A.M.) and BOYEE (J.A.), 1968 - The large-
scale rearing of Glossina austeni Newst in the labora-
tory - IV - The final technique.
Ann. Trop. Med. Para. 62, 3, pp. 336-341.
- NASH (T.A.M.) and KERNAGHAN (R.J.), 1964 - The feeding of Haemato-
phagous Insects on goats and Sheep : Techniques for host
restraint and cage application.
Ann. Trop. Med. Para. 58, 2, pp. 168-170.
- VATTIER (G.), 1962 - Résultats de l'essai d'élevage de Glossines
à Brazzaville.
Rapport IRSC., Brazzaville, 2 août 1962, 2 p. dact.

TABLEAU I - RESULTATS GENERAUX DE NOVEMBRE 1969 A NOVEMBRE 1970

MOIS	CAPTURES		PUPES			ECLOSIONS						
	♂	♀	1° G	2° G.	3° G	1ère G.		2e G		3e G.		
						♂	♀	♂	♀	♂	♀	
NOVEMBRE 1969	236	27										
DECEMBRE 1969	180	25	3									
JANVIER 1970	612	125	59			8	7					
FEVRIER 1970	981	266	164	9		19	21					
MARS 1970	472	178	360	9		66	72	6	3			
AVRIL 1970	342	85	247	12		129	85	1	3			
MAI 1970	306	136	28	8		27	25		1			
JUIN 1970	338	201	230	6		3	2	1				
JUILLET 1970	438	185	327	8		51	54		1			
AOUT 1970	879	286	560	80		130	154	3	7			
SEPTEMBRE 1970	565	346	749	228	12	227	236	24	29			1
OCTOBRE 1970	565	144	495	215	16	170	220	53	69	2		4
NOVEMBRE 1970	812	203	178	94	7	148	153	57	69	1		5
TOTAL.....	6 726	2 207	3 400	669	35	978	1029	145	182	3		10
						2 007	327					13

// ABLEAU II

MOIS	CAPTURES		PUPES		ECLOSIONS			
	♂	♀	1° G.	2° G.	1ère G.		2ème G.	
					♂	♀	♂	♀
NOVEMBRE 1969	236	27						
DECEMBRE 1969	180	25	3					
JANVIER 1970	612	125	59		5	7		
FEVRIER 1970	981	266	164	9	19	21		
MARS 1970	472	178	360	9	66	72	6	3
AVRIL 1970	342	85	247	12	129	85	1	3
MAI 1970	306	136	28	8	27	25		1
JUIN 1970					3	2	1	
TOTAL....	3 129	842	861	38	252	212	8	7

TABLEAU III

N° de cage et date	Nombre de femelles	Nombre total de jours vécus	Longévité moyenne en jours	Pupes	Nombre moyen de pupes par mouche
1- 4/6/70	1	38	38	1	1
2- 6/6/70	9	451	50,1	19	2,1
3- 8/6/70	7	413	59	27	3,8
4- 8/6/70	7	460	65,7	21	3
5- 9/6/70	8	142	17,7	9	1,1
6-10/6/70	7	507	72,4	14	2
7-10/6/70	7	393	56,1	7	1
8-11/6/70	8	429	53,6	10	1,2
9-11/6/70	9	516	57,3	15	1,6
10-12/6/70	6	235	39,1	11	1,3
11-12/6/70	5	195	39	8	1,6
12-13/6/70	9	74	8,2	6	0,6
13-13/6/70	6	298	49,6	14	2,3
14-16/6/70	6	264	44	8	1,3
15-16/6/70	5	182	36,4	5	1
16-17/6/70	6	218	36,3	10	1,6
17-17/6/70	4	238	59,5	9	2,2
18-17/6/70	3	31	10,3	1	0,3
TOTAL...	113	5 084	-	195	-

TABLEAU IV - MOUCHES DE CAPTURE

Numéro de cage et date	Nombre et sexe		Nombre total de jours vécus	Nombre total de jours vécus	Longévité moyenne ♂	Longévité moyenne ♀	Pups	Nombre moyen de pupes par ♀	Max. vécus ♂	Max. vécus ♀	Nombre total de jours vécus par femelle	Nombre de pupes.
	♂	♀	♂	♀								
2 - 21/6/1970	6 ♀	4 ♂	254	388	63,5	64,6	15	2,5	92 j.	100 j.	25	
3 - 27/6/1970	6 ♀	4 ♂	320	349	80	58,1	12	2	100 j.	100 j.	29	
4 - 27/6/1970	6 ♀	4 ♂	163	375	40,7	62,5	20	3,3	87 j.	79 j.	18	
5 - 29/6/1970	6 ♀	4 ♂	206	381	51,5	63,5	20	3,3	131 j.	133 j.	19	
6 - 01/7/1970	6 ♀	4 ♂	242	462	60,5	77	27	4,5	85 j.	112 j.	17	
7 - 01/7/1970	6 ♀	4 ♂	302	397	75,5	66,1	24	4	113 j.	111 j.	16	
8 - 02/7/1970	6 ♀	4 ♂	223	435	55,4	72,5	20	3,3	77 j.	89 j.	21	
9 - 03/7/1970	6 ♀	4 ♂	300	509	75	84,8	13	2,1	139 j.	138 j.	39	
10 - 04/7/1970	6 ♀	4 ♂	145	275	36,2	45,8	10	1,6	87 j.	90 j.	27	
11 - 06/7/1970	6 ♀	4 ♂	235	258	58,7	43	10	1,6	77 j.	72 j.	25	
12 - 07/7/1970	4 ♀	4 ♂	257	217	64,2	54,2	12	3	87 j.	97 j.	18	
13 - 09/7/1970	4 ♀	4 ♂	80	139	20	34,7	9	2,2	53 j.	61 j.	15	
14 - 09/7/1970	6 ♀	4 ♂	134	332	33,5	55,3	23	3,8	61 j.	81 j.	14	
15 - 10/7/1970	6 ♀	4 ♂	199	615	49,7	102,5	39	6,5	81 j.	125 j.	15	

...

TABLEAU IV - MOUCHES DE CAPTURE (suite)

Numéro de cage et date	Nombre et sexe	Nombre total de jours vécus	Nombre total de jours vécus	Longévité moyenne ♂	Longévité moyenne ♀	Pupes	Nombre moyen de pupes par ♀	Max. vécu ♂	Max. vécu ♀	Nombre total de jours vécus par femelles ----- Nombre de pupes
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
16 - 11/7/1970	5 ♀ 4♂	222	254	55,5	50,8	12	2,5	73 j.	80 j.	21
18 - 15/7/1970	6 ♀ 4♂	174	387	48,5	64,5	25	4,1	69 j.	96 j.	15
19 - 15/7/1970	6 ♀ 4♂	299	387	74,7	64,5	13	2,1	91 j.	119 j.	29
21 - 16/7/1970	6 ♀ 4♂	80	154	20	25,6	13	2,1	62 j.	62 j.	11
22 - 17/7/1970	6 ♀ 4♂	166	195	41,5	32,5	8	1,3	55 j.	45 j.	24
23 - 18/7/1970	6 ♀ 4♂	209	379	52,2	63,1	26	4,3	83 j.	97 j.	14
Total pour 50 cages	201 ♂ 238 ♀	9607	14246			748				

TABLEAU V - lère GENERATION

Numéro de cage et date	Nombre let. sexe	Nombre total de jours vécus ♂	Nombre total de jours vécus ♀	Longévité moyenne ♂	Longévité moyenne ♀	Pupes	Nombre moyen de pupes par ♀	Max. vécu ♂	Max. vécu ♀	Nombre total de jours vécus par femelle	Nombre de pupes.
2 -23/7/70	4 ♀ 4 ♂	121 j.	123 j.	5,25	30,7	5	1,25	10 j.	42 j.	24	
3 -25/7/70	4 ♀ 4 ♂	180 j.	118 j.	45	29,5	2	0,5	61 j.	62 j.	59	
4 -28/7/70	5 ♀ 3 ♂	192 j.	265 j.	64	53	14	2,8	61 j.	94 j.	18	
5 -29/7/70	4 ♀ 5 ♂	278 j.	165 j.	55,6	41,2	9	2,2	67 j.	65 j.	18	
6 -30/7/70	5 ♀ 3 ♂	118 j.	294 j.	39,3	58,5	16	3,2	58 j.	99 j.	18	
7 -03/8/70	2 ♀ 3 ♂	99 j.	60 j.	33	30	5	2,5	49 j.	37 j.	12	
8 -03/8/70	4 ♀ 4 ♂	268 j.	248 j.	67	62	1	0,2	95 j.	89 j.	248	
9 -04/8/70	7 ♀ 5 ♂	34 j.	404 j.	57,7	6,8	9	1,2	28 j.	96 j.	44	
10 -05/8/70	5 ♀ 9 ♂	137 j.	586 j.	25,4	65,1	22	2,4	84 j.	110 j.	26	
11 -06/8/70	5 ♀ 3 ♂	207 j.	429 j.	69	85,8	24	4,8	87 j.	113 j.	17	
13 -07/8/70	4 ♀ 2 ♂	150 j.	119 j.	37,5	59,5	0	-	59 j.	60 j.	-	
14 -12/8/70	6 ♀ 7 ♂	124 j.	547 j.	41,3	78,1	22	3,1	86 j.	103 j.	24	
20 -19/8/70	3 ♀ 3 ♂	171 j.	115 j.	57	38,3	5	1,66	59 j.	53 j.	23	
21 -20/8/70	7 ♂ 5 ♀	366 j.	168 j.	52,2	33,6	10	2	86 j.	53 j.	16	

...

TABLEAU V - lère GENERATION (suite)

Numéro de cage et date	Nombre et sexe	Nombre total de jours vécus ♂	Nombre total de jours vécus ♀	Longévité:	Longévité:	Pupes	Nombre : moyen: de : pupes : par : ♀	Max.	Max.	Nombre total : de jours vé- : cus par fe- : melle. : ----- : Nombre de pu- : pes
				♂	♀			♂	♀	
22 - 21/8/70	6 0 6 0	404 j.	342 j.	67,3	57	16	2,6	97 j.	122 j.	21
23 - 23/8/70	4 0 4 0	26 j.	145 j.	6,5	36,2	5	1,2	23 j.	65 j.	29
28 - 27/8/70	6 0 4 0	162 j.	157 j.	40,5	26,1	3	0,5	56 j.	56 j.	52
29 - 28/8/70	6 0 4 0	169 j.	252 j.	42,2	42	6	1	56 j.	72 j.	42
30 - 29/8/70	5 0 3 0	142 j.	354 j.	47,3	70,8	9	1,8	79 j.	103 j.	39
31 - 29/8/70	4 0 3 0	165 j.	172 j.	55	43	2	0,5	55 j.	70 j.	86
Total pour 50 cages	255 0 202 0	7 194 j.	10311 j.			273				

TABLEAU VI - 2ème GENERATION

Numéro de cage et date	Nombre et sexe	Nombre total de jours vécus ♂	Nombre total de jours vécus ♀	Longévité		Pupes	Nombre moyen de pupes par ♀	Max. vécu ♂	Max. vécu ♀	Nombre total de jours vécus par femelles ----- :Nombre de pupes
				♂	♀					
1 - 25/ 9/70	3 ♀ 4 ♂	186 j.	90 j.	46,5	30	2	1,5	55	64	45
3 - 05/10/70	4 ♀ 1 ♂	36 j.	66 j.	36	16,5	0	0	36	38	-
4 - 07/10/70	5 ♀ 1 ♂	1 j.	150 j.	1	30	1	0,2	1	54	150
5 - 08/10/70	3 ♀ 2 ♂	40 j.	97 j.	20	32,3	2	0,6	39	43	48
6 - 10/10/70	3 ♀ 5 ♂	134 j.	122 j.	26,8	40,6	0	0	48	42	-
7 - 13/10/70	6 ♀ 1 ♂	36 j?	171 j.	36	28,5	0	0	36	36	-
8 - 14/10/70	2 ♀ 3 ♂	31 j.	33 j.	10,3	16,5	0	0	19	18	-
9 - 16/10/70	3 ♀ 1 ♂	22 j.	94 j.	22	31,3	0	0	22	38	-
10 - 19/10/70	3 ♀ 2 ♂	30 j.	74 j.	15	24,6	1	0,3	29	40	74
11 - 20/10/70	5 ♀ 3 ♂	94 j.	176 j.	31,3	35,2	1	0,2	36	39	176
12 - 22/10/70	4 ♀ 3 ♂	67 j.	70 j.	22,3	17,5	0	0	33	33	-
13 - 23/10/70	2 ♀ 3 ♂	78 j.	32 j.	26	16	0	0	28	28	-
14 - 24/10/70	2 ♀ 1 ♂	17 j.	42 j.	21	21	0	0	17	33	-
16 - 27/10/70	7 ♀ 2 ♂	56 j.	193 j.	28	27,5	1	0,1	22	41	193

TABLEAU VI - 2ème GENERATION (suite)

Numéro de cage et date	Nombre et sexe	Nombre total de jours vécus	Nombre total de jours vécus	Longévité moyenne	Longévité moyenne	Pupes	Nombre de pupes par	Max. vécu	Max. vécu	Nombre to- tal de jours vécus par femelles	Nombre de pupes.
		♂	♀	♂	♀		♂	♀	♂	♀	
17 - 28/10/70	4 ♀ 1 ♂	33 j.	58 j.	33	14,5	0	0	33	36	-	
18 - 30/10/70	6 ♀ 3 ♂	62 j.	98 j.	20,6	16,3	0	0	24	24	-	
19 - 31/10/70	3 ♀ 2 ♂	34 j.	72 j.	17	24	0	0	25	28	-	
20 - 02/11/70	3 ♀ 2 ♂	23 j.	45 j.	11,5	15	0	0	21	21	-	
21 - 03/11/70	6 ♀ 4 ♂	76 j.	109 j.	19	18,1	1	0,1	23	34	109	
22 - 04/11/70	2 ♀ 1 ♂	23 j.	46 j.	23	23	0	0	23	23	-	
Total pour 27 cages	104 ♀ 65 ♂	1 256 j.	2 083 j.			9					

TABLEAU VII - lère GENERATION

Mois de la ponte	Nombre de pupes	Eclosions ♂	Eclosions ♀	Total des éclos	Pourcentage d'éclosion	Durée moyenne du cycle nymphal ♂	Durée moyenne du cycle nymphal ♀	Durées extrêmes ♂	Durées extrêmes ♀	% âge des écloses
JUIN	230	86	97	183	79,5 %	41,4	39,1	39-44	35-42	53 %
JUILLET	327	130	148	278	85 %	38,6	36,2	35-42	32-40	53,2 %
AOUT	560	203	223	426	76 %	33,4	31,2	31-36	29-34	52,3 %
SEPTEMBRE	749	196	249	445	59,4 %	32,6	29,5	30-35	25-32	55,9 %
OCTOBRE	495	150	167	317	64 %	36,2	33,9	33-42	31-47	52,6 %
NOVEMBRE	178	49	54	103	57,8 %	37,5	36,6	35-41	34-39	52,4 %

TABLEAU VIII - 2ème GENERATION

Mois de la ponte	Nombre de pupes	Eclosions ♂	Eclosions ♀	Total des éclosions	Pourcentage d'éclosion	Durée moyenne du cycle nymphal ♂	Durée moyenne du cycle nymphal ♀	Durées extrêmes ♂	Durées extrêmes ♀	% âge des écloses
JUIN	6	3	3	6	100 %	42,3	40,3	41-44	39-42	50,0 %
JUILLET	8	1	2	3	37,5%	36	38,50	36	38-39	66,6 %
AOUT	80	21	20	41	51,2%	32,7	30,05	31-35	29-32	48,7 %
SEPTEMBRE	228	43	71	114	50 %	34,3	31,3	28-38	27-36	62,2 %
OCTOBRE	215	51	63	114	53 %	36,9	33,8	31-48	29-48	55,2 %
NOVEMBRE	94	30	29	59	62,7%	37,7	34,3	35-42	34-41	49,1 %

TABLEAU IX - 3ème GENERATION

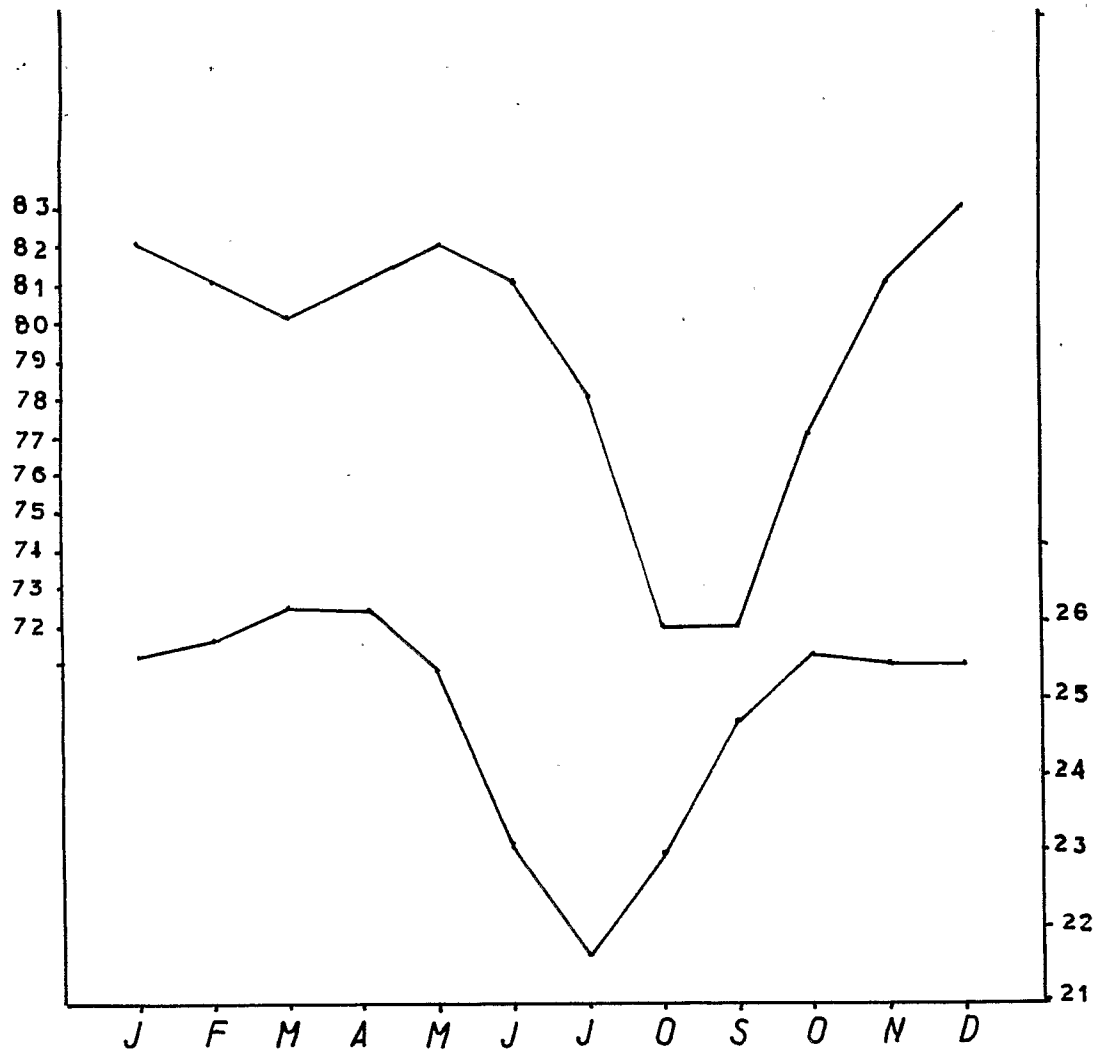
Mois de la ponte	Nombre de pupes	Eclosions ♂	Eclosions ♀	Total des éclosions	Pourcentage d'éclosion	Durée moyenne du cycle nymphal ♂	Durée moyenne du cycle nymphal ♀	Durées extrêmes ♂	Durées extrêmes ♀	% âge des écloses
AOUT	1									
SEPTEMBRE	12	2	3	5	41,6 %	32	30,6	31-33	30-31	60 %
OCTOBRE	16	3	1	4	25 %	36,3	35	35-38	35	25 %
NOVEMBRE	7	2	1	3	42,8 %	39,5	36	39-40	36	33,3 %

humidité
relative moy
en %

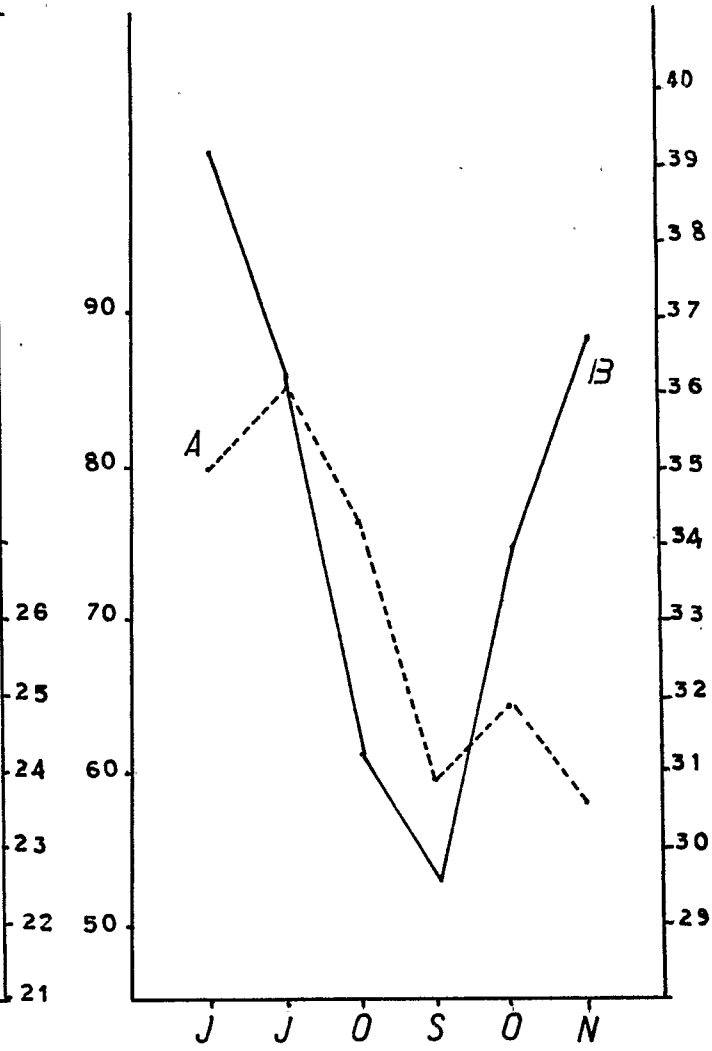
temp. moy.
en °C

Pourcentage
d'éclosion
A

durée moy.
cycle nymphal ♀
B



GRAPHIQUE I



GRAPHIQUE II