

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA VARIABILITÉ
INDIVIDUELLE CHEZ *TENEBRIO MOLITOR*

II. LONGÉVITÉ ET FÉCONDITÉ DE COUPLES ISOLÉS

par CHRISTIANE MOREAU

Laboratoire de Biochimie de l'Université de Liège

et JEAN LECLERCQ

Laboratoire de Zoologie de l'Institut Agronomique de Gembloux ()*

SUMMARY

Pairs of *Tenebrio molitor* adults were matched and kept isolated in order to check the individual and average variability of longevity, eggs laid, eggs weight and fertility, and upon these the bearing of race, parents weight and nutritional opportunities. In spite of the great variability of all bionomic characters, some general features were recorded. For instance the fecundity of the females is conditioned by three main factors : racial genetic system, longevity and nutrition. Pairs of the G-strain are more prolific and produce more fertile clutches than the pairs of the F-strain. Longevity improves fecundity but does not supply differences between the strains. Drinking water improves both longevity and fecundity though not the percentages of fertile eggs. For adults of the F-strain and not for those of the G-strain, drinking water improves the number of eggs laid far above what is expected from the increase of longevity.

Dans un travail antérieur (COLLINET, 1958), on a apporté certaines précisions sur les particularités de la ponte, de la croissance, de la longévité et de la fécondité des deux races de *Tenebrio molitor* sélectionnées et élevées dans des conditions bien définies depuis 1946 par J. LECLERCQ. On se propose d'analyser ici les mêmes données et une série de résultats complémentaires afin de mieux illustrer les modalités de la variabilité individuelle, de

(*) Présenté par MM. Marcel FLORKIN et Jean LECLERCQ, le 20 décembre 1962. La plus grande partie de ce travail a été réalisée dans le laboratoire du Professeur M. FLORKIN à qui les auteurs expriment toute leur reconnaissance.

dégager certaines corrélations entre les caractères bionomiques et de contribuer à l'établissement d'une véritable diagnose physiologique de chaque race.

Les dispositions expérimentales ont été indiquées dans le travail antérieur. Rappelons que les vers de farine ont été élevés à 30°C, à l'abri de toute éventualité de surpopulation, de malnutrition et de cannibalisme. Les adultes obtenus ont été maintenus à 27°C, à 70 % d'humidité relative et isolés par couples formés avec deux individus de poids semblables et de même âge, chaque couple recevant une nourriture abondante et optimale (4 parties de farine de froment blutée + 1 partie de levure sèche de brasserie).

Les données numériques ont été recueillies et présentées ici de telle façon qu'elles puissent être immédiatement et sûrement utilisées pour un traitement statistique approfondi s'il s'avérait que pareil traitement présente un intérêt. Nous n'avons pas envisagé nous-mêmes d'exécuter des analyses plus particulières parce que le but du présent travail ne l'exigeait pas, les relations que nous recherchions se dégageant à la simple lecture critique de nos tableaux.

1. EXISTE-T-IL UNE CORRÉLATION ENTRE LE POIDS DES PARENTS ET LEUR LONGÉVITÉ, ENTRE CES DEUX VARIABLES ET LA FÉCONDITÉ?

Rappelons que dans les conditions de nos élevages (farine de froment non blutée, larves isolées, etc...) les nymphes de la race F pèsent de 75 à 178 mg (moyenne 128 mg) tandis que les nymphes de la race G pèsent de 128 à 240 mg (moyenne 185 mg) (LECLERCQ, 1956, pp. 301, 302). Au cours de la transformation de la nymphe en adulte, ces poids subissent une perte de l'ordre de 13 % (LECLERCQ, 1948, p. 452), après quoi les adultes continuent à perdre du poids jusqu'à leur mort à raison de un à deux pourcents du poids initial de la nymphe, par jour (d'après LECLERCQ, 1948, p. 454). La façon la plus simple de caractériser « la taille » et le poids des adultes consiste évidemment à s'en tenir à indiquer, pour chacun d'eux, le poids initial de la nymphe, lequel peut être déterminé très facilement avant que les processus de la maturation et de la sénescence n'entrent en jeu.

Pour répondre à la question posée, nous avons observé 25 couples de race F et 21 couples de race G, déterminant à un jour près la

la longévité de chaque individu, et pour chaque femelle (sauf trois de race F et deux de race G), le nombre total d'œufs pondus. Les résultats obtenus ont déjà été rapportés de façon préliminaire (Collinet, 1958, p. 261), les voici présentés de façon appropriée à l'objet du présent chapitre (Tableaux I et II).

TABLEAU I

Poids nymphal, longévité adulte, fécondité de 25 femelles de race F

N poids nymphaux des mâles (N♂) et des femelles (N♀), en mg.
L longévité en jours, comptée à partir du jour de l'éclosion de l'adulte.
f nombre total d'œufs pondus par chaque femelle.
i indice de fécondité, soit f : L.

N♂	L♂	N♀	L♀	f	i
78 mg	24 jours	78 mg	26 jours	46 œufs	1,8
91	25	78	21	7	0,3
72	21	81	24	6	0,25
79	28	86	16	15	0,9
83	34	88	17	14	0,8
83	18	91	18	11	0,6
93	36	92	23	24	1,0
95	16	94	16	5	0,3
94	21	95	19	34	1,8
95	43	96	11	0	0
101	19	100	22	39	1,8
117	28	107	22	38	1,7
114	24	116	36	51	1,4
119	32	119	24	15	0,6
123	27	121	27	?	—
129	28	121	32	?	—
121	29	125	12	0	0
130	31	125	15	?	—
136	45	127	12	9	0
128	40	130	18	37	2,05
128	39	132	25	6	0,2
134	29	135	29	49	1,7
145	24	135	33	26	0,8
140	30	145	32	57	1,8
124	30	147	40	82	2,05
Moyennes	28,8 jours		22,8 jours	25 œufs	

TABLEAU II

Poids nymphal, longévité adulte, fécondité de 21 femelles de race G
(Abréviations comme au Tableau I)

N♂	L♂	N♀	L♀	f	i
128 mg	8 jours	128 mg	8 jours	0	0
139	30	136	24	0	0
148	33	139	31	70	2,3
131	20	145	17	55	3,2
163	9	150	22	0	0
142	40	151	21	75	3,6
142	45	156	16	0	0
157	16	158	17	9	0,5
164	32	159	20	75	3,7
179	26	161	23	66	2,9
165	7	169	20	?	—
177	25	172	36	0	0
184	29	178	48	257	5,4
189	32	183	20	22	1,1
177	22	184	22	50	2,3
180	16	185	12	85	7,1
185	31	188	27	90	3,3
190	14	191	26	?	5,1
228	40	222	36	184	—
219	27	226	45	239	4,3
274	25	240	41	298	7,3
Moyennes :	25,1 jours		25,3 jours	83 œufs	

Commentaires

Longévité et poids.

Du point de vue statistique, les quatre moyennes de longévité des Tableaux I et II sont équivalentes. On peut s'en assurer en calculant les valeurs de t à partir des déviations standard, ces valeurs restent inférieures ou à peine supérieures à 1.

Puisque les deux races et singulièrement les échantillons que nous en avons étudiés ici diffèrent essentiellement par leur poids, et que chacune admet la même moyenne pour la longévité, il est évident que la longévité des adultes n'est pas une fonction du poids.

On devrait peut-être nuancer cette conclusion si on disposait d'un

nombre beaucoup plus considérable d'observations. En effet, dans chacune de nos séries de résultats, ce sont toujours ou presque toujours les quelques individus les plus lourds qui ont vécu le plus longtemps. Ainsi pour la race F, les cinq mâles les plus lourds ont vécu en moyenne 31.8 jours, les six femelles les plus lourdes ont vécu 29.5 jours ; pour la race G, les trois mâles les plus lourds ont vécu en moyenne 30.7 jours et leurs femelles 40.6 jours, toutes ces moyennes sont nettement plus élevées que les moyennes générales correspondantes et, avec des grands nombres, cela pourrait prendre une signification particulière.

Longévité et fécondité.

Il y a une corrélation très évidente entre la longévité des femelles et leur fécondité, cela dans les deux races. Ainsi pour la race F :

3 femelles ont vécu moins de 3 semaines et pondu en moyenne : 0 œufs
 7 » de 2 à 3 » 17 »
 7 » de 3 à 4 » 25 »
 5 » plus de 4 » 53 »

Pour la race G, les femelles fécondes qui ont vécu de 12 à 27 jours ont pondu en moyenne 58 œufs, tandis que celles qui ont vécu plus de quatre semaines ont pondu en moyenne 209 œufs.

Fécondité et race.

Les femelles de race F sont beaucoup moins prolifiques que les femelles de race G. Cette différence raciale ne peut être tenue pour une conséquence banale d'une différence dans la longévité puisque celle-ci est pratiquement la même dans les deux races. Elle apparaît d'ailleurs renforcée quand on compare les indices de fécondité et quand on néglige les cas de stérilité susceptibles de se présenter dans toute population de l'espèce.

Dans les deux races, ce sont les couples les plus lourds qui ont produit les pontes les plus abondantes, ce qui est en bon accord avec la conclusion maintes fois confirmée pour d'autres Arthropodes que la taille est un facteur de fécondité parce qu'elle permet le développement d'ovaires plus volumineux (cf. RICHARDS, 1947 pour *Calandra* ; WALOFF et al., 1948 pour *Ephestia*, etc...). Mais cette relation est très loin d'être constante : les poids s'échelonnent sans entraîner une gradation parallèle des nombres d'œufs pondus. Les exceptions peuvent toutefois s'expliquer partiellement si on porte en compte l'interférence du facteur longévité, ce qu'on

réalisée en prenant pour critère les indices de fécondité. On trouve ainsi que :

Race F :

9 femelles dont N était compris entre	78 et 95 mg, ont i = 0,86
4 » »	100 et 119 mg » 1,4
6 » »	130 et 147 mg » 1,43

Race G :

2 » »	139 et 145 mg » 2,8
9 » »	151 et 188 mg » 3,3
3 » »	222 et 240 mg » 5,9

L'explication des exceptions est évidemment plus certaine pour la race G que pour la race F.

La différence de fécondité des deux races ne peut cependant pas s'expliquer tout simplement par la différence de poids et de taille. En effet, nos données pour la race F comprennent six couples dont les poids nymphaux sont du même ordre de grandeur que celui des six couples les plus légers de race G. Leurs indices de fécondité s'établissent comme suit, pour F : 2,05 — 1,7 — 0,8 — 0,2 — 1,8 — 2,05, et pour G : 0 — 0 — 2,3 — 3,2 — 0 — 3,6. On voit que malgré l'équivalence des poids et malgré la stérilité de la moitié des couples de race G, les indices de fécondité suivent une norme raciale. Il est particulièrement significatif que la moyenne des trois indices les plus élevés soit de 2 pour la race F et de 3 pour la race G.

En conclusion, la fécondité des femelles de *Tenebrio molitor* est déterminée par le jeu d'un complexe de facteurs internes parmi lesquels nous avons reconnu un système génétique racial, la longévité qui varie au niveau individuel selon des normes spécifiques, et, dans une moindre mesure, le poids (expression de la taille) qui peut favoriser légèrement la dimension des ovaires (du moins c'est ce que nous supposons) et dans certains cas, la longévité.

2. QUELLE EST LA PROPORTION D'ŒUFS STÉRILES DANS LA PONTE DES FEMELLES ?

Les œufs pondus par les femelles considérées ci-dessus (sauf ceux pondus par deux femelles de race G) ont été mis en incubation afin de déterminer la proportion d'œufs stériles. Nous entendons par là les œufs non fécondés et ceux qui commencent à se développer mais

produisent un embryon qui n'écloie pas ou un embryon qui meurt à l'éclosion. (Tableau III).

TABLEAU III

Proportion d'œufs stériles dans 19 pontes de race F et dans 22 pontes de race G

Nombre d'œufs pondus	RACE F		RACE G		Pourcentage d'œufs stériles
	Nombre de larves écloses	Pourcentage d'œufs stériles	Nombre d'œufs pondus	Nombre de larves écloses	
5	4	20 %	9	3	66 %
6	0	100	22	0	100
6	3	50	50	21	58
7	1	86	55	49	11
11	3	70	66	51	23
15	9	40	75	70	7
15	12	20	85	75	12
14	2	86	90	70	23
24	24	0	184	150	19
26	0	100	239	161	33
34	27	21	257	183	29
37	34	10	298	193	35
38	1	97			
39	25	38			
46	31	33			
49	35	29			
51	10	80			
57	2	96			
82	62	24			
562	285	49 %	1430	1026	28 %

Commentaires

a) Les pontes d'œufs tous ou presque tous fertiles sont exceptionnelles, celles d'œufs tous stériles aussi.

b) Les pontes des femelles de race F comportent un pourcentage d'œufs stériles (en moyenne 49 %) beaucoup plus élevé que celles

des femelles de race G (en moyenne 28 %). On doit donc conclure à une nouvelle différence raciale.

e) Il n'y a aucune corrélation apparente ou certaine entre le pourcentage d'œufs stériles et l'importance numérique de la ponte, le poids des femelles et la longévité des femelles.

d) En examinant attentivement le Tableau II, on relève sept cas où le mâle est mort une semaine ou davantage avant la femelle. Cette circonstance n'a aucune influence sur le nombre d'œufs pondus par la femelle, elle n'a pas davantage d'effet sur le pourcentage de stérilité des œufs.

3. UN TABLEAU DE VALEURS CORRIGÉES POUR LA LONGÉVITÉ, LA FÉCONDITÉ DES FEMELLES ET LA FERTILITÉ DES ŒUFS

Les données recueillies jusqu'ici ont résulté de l'observation de 25 couples de race F et de 21 couples de race G. Mais dans certains cas nous n'avons pas déterminé autre chose que le poids et la longévité (3 F, 2 G) ou bien nous n'avons pas déterminé la fertilité des œufs (2 G), ce qui ramène à 22 couples F et à 17 couples G le nombre d'individus pour lesquelles nos informations sont vraiment complètes.

Au surplus les 22 couples F ont comporté trois femelles qui n'ont pondu aucun œuf et deux femelles qui n'ont pondu que des œufs stériles. Les couples G ont comporté cinq femelles qui n'ont rien pondu et une qui n'a pondu que des œufs stériles.

D'un point de vue statistique strict, il est préférable de restreindre nos échantillons aux séries de couples pour lesquels nos informations sont complètes pour toutes les variables (soit 22 F et 17 G). D'un point de vue biologique il est opportun de distinguer les cas où la femelle a pu effectivement reproduire l'espèce, de ceux où elle ne l'a pas pu, soit parce qu'elle n'a pondu aucun œuf, soit parce qu'elle n'a pondu que des œufs stériles. Après soustraction de ces cas, il nous reste 17 couples de race F et 11 couples de race G et nous pouvons présenter un tableau de valeurs corrigées (Tableau IV) qui ne fait que rendre plus certaines les conclusions présentées ci-dessus et qui servira de façon moins discutable de système de référence pour des comparaisons ultérieures.

TABLEAU IV

Longévité des couples féconds, nombre d'œufs pondus et pourcentage d'œufs fertiles (valeurs corrigées)

	Race F	Race G
Nombre de couples capables de reproduire l'espèce	17	11
Longévité moyenne des mâles	27 jours	26 jours
Longévité moyenne des femelles	24 jours	28 jours
Nombre d'œufs pondus par femelle	31	128
Nombre d'œufs fertiles par femelle	17	93
Pourcentage d'œufs fertiles (calculé à partir de la somme des œufs pondus par l'ensemble des femelles)	53.8%	72.9 %

4. LES PONTES D'UNE FEMELLE SONT-ELLES HOMOGENES SOUS LE RAPPORT DU POIDS DES ŒUFS ET CE CARACTÈRE RESTE-T-IL CONSTANT PENDANT TOUTE L'ACTIVITÉ REPRODUCTRICE D'UNE FEMELLE?

On a montré précédemment (COLLINET, 1958) que le poids des œufs varie approximativement entre 0.372 et 0.662 mg pour la race F et entre 0.360 et 0.760 mg pour la race G. On s'est tout naturellement demandé si les œufs les plus légers ne sont pas tous pondus par des femelles de poids faible, s'il n'y a pas au sein de chaque race des lignées d'individus qui ne pondent que des œufs légers ou que des œufs lourds, en d'autres termes on s'est posé la question de savoir si le poids des œufs est déterminé génétiquement ou la conséquence de facteurs qui échapperaient au contrôle génique.

Les Tableaux V et VII apportent des éléments de réponses à ces questions. Dans le Tableau V nous présentons le poids moyen des œufs les plus petits, le poids moyen des œufs les plus gros, et le poids moyen de tous les œufs intermédiaires pondus un même jour par chacune de 12 femelles de race G.

Dans le Tableau VI nous présentons les poids moyens de tous les œufs pondus consécutivement par 9 femelles de race F et par 13 femelles de race G, plusieurs jours de suite.

Les poids des œufs ont été déterminés selon la méthode décrite

antérieurement (COLLINET, 1958, p. 256). On n'a pas surchargé les tableaux en indiquant le nombre d'œufs pesés dans chaque cas parce qu'il nous est apparu que ce renseignement n'apporte rien de plus.

TABLEAU V

Poids moyens des œufs les plus petits, des œufs intermédiaires et des œufs les plus gros pondus un même jour par 12 femelles de race G

Poids de la ♀	Poids des œufs (mg)	Poids de la ♀	Poids des œufs (mg)	Poids de la ♀	Poids des œufs (mg)
147 mg	0,408 0,526 0,600	171 mg	0,485 0,540 0,633	182 mg	0,575 0,600 0,671
151 mg	0,500 0,530 0,561	175 mg	0,592 0,639 0,768	189 mg	0,480 0,558 0,670
165 mg	0,503 0,560 0,600	178 mg	0,405 0,534 0,580	195 mg	0,505 0,560 0,612
168 mg	0,512 0,588 0,605	179 mg	0,524 0,570 0,600	200 mg	0,372 0,534 0,582

Commentaires.

a) La variabilité du poids des œufs pondus par une femelle, un même jour, est souvent considérable. Extrêmes enregistrés : de 0.500 à 0.561 mg et de 0.372 à 0.582 mg.

b) Il ne paraît pas exister de corrélation entre le poids des femelles et le poids des œufs.

TABLEAU VI

Poids moyens des œufs pondus consécutivement par 9 femelles de race F et 13 femelles de race G, plusieurs jours de suite.

Poids de la ♀	Poids des œufs (mg)	Poids de la ♀	Poids des œufs (mg)	Poids de la ♀	Poids des œufs (mg)
64 mg	0,527 0,571 0,580 0,586	94 mg	0,642 0,598 0,659	123 mg	0,585 0,610 0,565
91 mg	0,510 0,530 0,628 0,599	96 mg	0,582 0,520 0,460	126 mg	0,621 0,566 0,627
92 mg	0,536 0,550 0,639 0,550	121 mg	0,536 0,588 0,610 0,586 0,487	147 mg	0,589 0,605 0,571 0,537 0,483 0,490
Poids de la ♀	Poids des œufs (mg)	Poids de la ♀	Poids des œufs (mg)	Poids de la ♀	Poids des œufs (mg)
135 mg	0,590 0,588 0,581 0,628 0,573 0,490 0,580 0,534 0,561 0,566	151 mg	0,508 0,641 0,618 0,570 0,540 0,650 0,701	190 mg	0,593 0,577 0,614 0,575 0,540 0,500 0,614
145 mg	0,490 0,585 0,600 0,530	152 mg	0,540 0,650 0,701	198 mg	0,581 0,525 0,533 0,434
147 mg	0,631 0,590 0,656 0,623	178 mg	0,574 0,657 0,568	206 mg	0,571 0,557 0,525 0,480
153 mg	0,603 0,580 0,575 0,608	184 mg	0,577 0,571 0,577 0,625		
		188 mg	0,650 0,592 0,554		
		189 mg	0,492 0,560		

Commentaires.

a) Les poids moyens des œufs pondus de jour en jour par une même femelle fluctuent considérablement. Extrême enregistrés : de 0.487 à 0.610 mg et de 0.565 à 0.610 mg pour la race F, de 0.575 à 0.608 mg et de 0.540 à 0.701 mg pour la race G. Ces fluctuations n'obéissent à aucune règle décelable, elles sont sans rapport avec le poids de la femelle. On ne peut reconnaître des femelles dont le propre serait de ne pondre que des œufs légers ou que des œufs lourds. Il n'y a aucune différence raciale évidente sous le rapport considéré.

b) Le poids des œufs n'est donc pas déterminé par le même système polygénique qui détermine le poids des adultes, la durée du développement larvaire et la fécondité des femelles. On peut supposer que ce poids des œufs est tributaire, pour une grande part, des hasards de la vitellogenèse.

4. PEUT-ON MODIFIER LES CARACTÈRES DE LA PONTE EN DONNANT DE L'EAU A BOIRE AUX ADULTES ?

Si les besoins nutritifs des larves de *Tenebrio molitor* sont désormais très bien connus, ceux des adultes n'ont pas encore été étudiés. On sait seulement, d'observation, que les adultes tenus au jeûne ne pondent pas mais on ne sait même pas s'ils pondraient dans un milieu sans valeur nutritive ressemblant à de la farine. Divers essais préliminaires réalisés par l'un de nous avaient fait remarquer que les adultes vivent plus longtemps et pondent plus quand on leur donne de l'eau à boire. C'est ce phénomène que nous avons voulu examiner de plus près. On pense facilement que l'eau pourrait être un facteur important de la nutrition des adultes de *Tenebrio molitor* puisque ceux-ci sont beaucoup moins résistants à la sécheresse que leurs larves et que leur vie est caractérisée par un processus de déshydratation graduelle (LECLERCQ, 1948).

Pour abreuver les adultes on les retire du bocal à farine prévu pour chaque couple, et on les place pendant un quart d'heure sur un tampon d'ouate imbibé d'eau. On les enlève alors et les dépose dans un récipient vide jusqu'au moment où leurs téguments sont secs. Après quoi on les remet dans leur milieu nutritif.

Le Tableau VII détaille les résultats obtenus en soumettant à ce régime 9 couples de race F et 14 couples de race G. Ces résultats doivent être comparés à ceux des Tableaux I-III qui précèdent et qui avaient trait à des adultes privés d'eau de boisson.

TABLEAU VII

Longévité et fécondité des adultes de *Tenebrio molitor* recevant de l'eau à boire

N poids nymphaux des mâles (N♂) et des femelles (N♀) en mg.
 L longévité en jours, comptée à partir du jour de l'éclosion.
 f nombre total d'œufs pondus par chaque femelle.
 i indice de fécondité, soit f : L.
 f' nombre total de larves écloses.
 s pourcentage d'œufs stériles $\frac{f - f'}{f}$ %.

	N♂	L♂	N♀	L♀	f	i	f'	s
Race F	84 mg	34 jours	77 mg	80 jours	181 œufs	2,3	104 larves	42%
	89	68	81	21	79	3,8	65	19
	94	64	98	62	294	4,7	211	28
	106	73	106	25	46	1,4	36	22
	113	76	109	22	69	3,1	54	22
	116	87	116	54	161	3,0	49	70
	125	79	120	36	146	4,0	39	73
	132	58	125	28	43	1,5	0	100
	140	77	143	59	146	2,5	25	83
Race G	169	73	160	22	106	4,8	78	26
	156	75	162	70	253	3,6	165	35
	181	82	177	28	66	2,3	56	15
	178	19	181	58	137	2,4	0	100
	188	57	182	27	43	1,6	0	100
	181	58	182	16	0	0	—	—
	182	35	183	66	450	6,8	361	20
	183	56	187	22	48	2,2	0	100
	186	40	189	42	155	3,7	47	70
	181	15	189	100	301	3,0	0	100
	191	91	195	46	228	4,9	179	22
	195	40	201	72	314	4,4	78	75
	226	28	228	81	349	4,3	142	59
	233	101	244	115	876	8,6	745	15
Moyennes								
F	68 jours		43 jours		130 œufs		65 larves	
G	55 jours		55 jours		238 œufs		132 larves	

Commentaires.

Ces expériences consistant à donner à boire aux adultes ont d'abord confirmé la plupart des conclusions tirées de l'observation d'adultes privés d'eau liquide :

a) Il n'y a pas de corrélation entre le poids et la longévité des adultes (ou s'il y en a une, elle est bien inconstante), non plus entre le pourcentage d'œufs stériles et l'importance numérique de la ponte, ou le poids, ou la longévité des femelles. Par contre on observe une nette corrélation entre la longévité des femelles et le nombre d'œufs qu'elles pondent.

b) Les femelles de race F sont moins prolifiques (pondant en moyenne 129 œufs) que les femelles de race G (qui pondent en moyenne 238 œufs). Au surplus les femelles de race F pondent proportionnellement plus d'œufs stériles (65, soit 50 %) que celles de race G (106, soit 44,5 %). La différence est moins nette ici que précédemment mais cela s'explique aisément. Le hasard de l'échantillonnage a voulu que parmi nos femelles de race F aucune ne se révèle stérile tandis que parmi les femelles de race G une s'est révélée stérile et quatre autres ont pondu des œufs tous stériles. Comme les quatre dernières sont portées en compte dans le calcul du pourcentage précité (44,5 %), on comprend que celui-ci a, d'une certaine manière, une valeur surfaite.

c) Y a-t-il plus de couples stériles chez la race G que chez la race F? Pour en être sûr, il faudrait un nombre sensiblement plus élevé d'observations. Néanmoins, dans les limites de nos résultats (Tableaux I, I, III, VII), on arrive à ceci si on fait la somme des cas de fécondité nulle (aucun œuf pondu) et de stérilité des œufs (tous les œufs stériles) (Tableau VIII).

TABLEAU VIII

Fréquence des cas de stérilité chez les deux races.

	Race F	Race G
Nombre de couples observés	31	31
Nombre de femelles qui n'ont pondu aucun œuf	3	6
Nombre de femelles dont tous les œufs pondus furent stériles	3	5
Pourcentage de couples stériles	20 %	38,6 %

Il se pourrait donc qu'il y ait normalement plus de couples stériles dans la race G.

Voyons maintenant les effets propres de l'abreuvement des adultes. On retrouve (Tableau VII) une femelle de race F dont les 43 œufs pondus furent stériles, une femelle de race G qui n'a pondu aucun œuf et quatre femelles de race G dont tous les œufs pondus furent stériles. Statistiquement parlant, ce n'est ni mieux ni plus mal que dans les conditions témoins où les couples restaient privés d'eau de boisson. Négligeons ces cas et construisons un tableau de moyennes corrigées (couples ayant assuré la reproduction de l'espèce) comparable au Tableau IV convenant comme témoin (Tableaux IX).

TABLEAU IX

Longévité, nombre d'œufs pondus et pourcentage d'œufs fertiles (valeurs corrigées). Adultes abreuvés d'eau.

	Race F	Race G
Nombre de couples capables de reproduire l'espèce	8	9
Longévité moyenne des mâles	70 jours	63 jours
Longévité moyenne des femelles	45 jours	60 jours
Nombre d'œufs pondus par femelle	140	311
Nombre d'œufs fertiles par femelle	73	206
Pourcentage d'œufs fertiles (calculé à partir de la somme des œufs pondus par l'ensemble des femelles)	52 %	66 %

d) En abreuvent les adultes on a pratiquement doublé la longévité moyenne pour les deux sexes et pour les deux races.

e) Le nombre d'œufs pondus a considérablement augmenté mais la proportion d'œufs stériles est restée la même. Toutefois les deux races n'ont pas réagi de la même façon. Chez la race G le nombre moyen d'œufs pondus et le nombre moyen d'œufs fertiles ont largement doublé (respectivement x 2.4 et x 2.2), ce qui peut s'expliquer aisément par le fait que la longévité a elle-même doublé. D'ailleurs corrélativement, la moyenne des indices de fécondité

calculée à partir des données des Tableaux II et VII est restée statistiquement la même (4,2 sans eau, 4,8 avec eau).

Chez la race F le nombre moyen d'œufs pondus et le nombre moyen d'œufs fertiles ont plus que quadruplé (respectivement x 4.5 et x 4.3) et cela ne peut s'expliquer entièrement par l'allongement de la longévité puisque celle-ci a simplement doublé comme pour l'autre race. D'ailleurs la moyenne des indices de fécondité calculée à partir des données des Tableaux I et VII a augmenté très sensiblement (passant de 1,2 à 2,8). On doit donc porter en compte un effet direct de l'eau de boisson sur le rythme quotidien de production des œufs.

DISCUSSION

Comme la durée de la vie larvaire et le poids nymphal, la longévité des adultes, le nombre d'œufs pondus par les femelles, le poids des œufs et la fertilité des pontes sont sujets à une variabilité individuelle considérable. Même au sein d'une même race élevée depuis 12 ans dans les mêmes conditions, la longévité des adultes varie du simple au quadruple, le nombre d'œufs pondus par les femelles va de zéro ou quelques-uns à plusieurs dizaines ou plusieurs centaines, le poids des œufs pondus par une femelle fluctue de jour en jour en admettant des écarts atteignant jusqu'à 25 %, et la fertilité des pontes varie entre 0 et 100 %.

Malgré cette variabilité individuelle, on est parvenu à mettre en évidence des systèmes de relations caractéristiques de l'espèce ou de ses races.

La fécondité des femelles est déterminée principalement par trois ordres de facteurs :

Un système génétique racial. La race G est plus prolifique et pond plus d'œufs fertiles que la race F, cela même si elle comporte peut-être un pourcentage plus élevé de couples stériles.

La longévité. Celle-ci suit des normes spécifiques mais non raciales.

La nutrition. Nous avons déjà démontré que la nutrition des larves a une répercussion sur la fécondité des adultes (COLLINET, 1957). Nous venons de démontrer que celle-ci est très améliorée si on donne de l'eau à boire aux adultes. Une partie de ces résultats peut être interprétée en constatant que la nutrition agit simplement comme facteur déterminant la longévité des adultes, il en va ainsi

pour les adultes de race G abreuvés d'eau. Mais dans le cas de la race F l'abreuvement des adultes a en outre un effet direct sur l'abondance des pontes quotidiennes.

BIBLIOGRAPHIE

- COLLINET, C., 1957, Le sort des *Tenebrio molitor* L. qui atteignent le stade nymphal dans des milieux nutritifs artificiels. II : Fertilité des adultes. *Bull. Soc. R. Sci. Liège*, **26**, 381.
- COLLINET, C., 1958, Contribution à l'étude de la variabilité individuelle chez *Tenebrio molitor*. I : Variabilité à différents stades. *Bull. Soc. R. Sci. Liège*, **27**, 258.
- LECLERCQ, J., 1948, Recherches sur le métabolisme de l'eau chez les nymphes et les adultes de *Tenebrio molitor* L. *Arch. Internat. Physiol.* **55**, 451.
- LECLERCQ, J., 1956, Élevage de deux races de *Tenebrio molitor* L. (Insecte Coléoptère Tenebrionidae) dans une série de farines de céréales. *Bull. Soc. R. Sci. Liège*, **25**, 296 et 317.
- RICHARDS, O. W., 1947, Observations on grain-weevils *Calandra*. I. General biology and oviposition. *Proc. Zool. Soc. London*, **117**, 1.
- WALOFF, N., NORRIS, M. J. and BROADHEAD, E. C., 1948, Fecundity and longevity of *Ephestia elutella* Hübner. *Trans. R. Ent. Soc. London*, **49**, 245.