

RECHERCHE DE L'OPTIMUM PROTIDIQUE  
ET DE L'OPTIMUM GLUCIDIQUE  
DANS LA NUTRITION DES TRIBOLIUM

(Coléoptères, Tenebrionidae)

par NOËL MAGIS (\*)  
Assistant à l'Université de Liège

RÉSUMÉ

1. Élevées individuellement et « ab ovo », les larves des *Tribolium castaneum* HERBST, *destructor* UYTENBOOGAART ainsi que celles appartenant à deux souches bionomiquement distinctes de *T. confusum* DUVAL sont capables d'effectuer leur croissance et aptes à se métamorphoser normalement lorsqu'elles sont nourries soit de levure sèche de brasserie, ou élevées dans des diètes semi-artificielles comportant chacune 10 % de levure sèche de brasserie et respectivement 90, 75, 45, 15 et 0 % de caséine et 0,15, 45, 75 ou 90 % de glucose.

2. Les *Tribolium* synanthropes sont remarquablement tolérants non seulement vis-à-vis de la teneur en glucides simples de leur nourriture mais aussi de la proportion de protides contenue dans celle-ci.

3. *T. confusum* et *T. destructor* se classent incontestablement parmi les Insectes à faible optimum glucidique. Si la présence de glucides simples n'est pas indispensable, elle améliore cependant la valeur alimentaire du régime en diminuant la durée moyenne du développement larvaire des sujets mis en expérience. Dans les conditions étudiées, il suffit que la proportion de glucides soit égale à celle des protides pour obtenir la meilleure valeur alimentaire. Les larves de ces deux espèces ne paraissent pas tirer utilement parti d'une proportion plus élevée de glucose.

4. *T. castaneum* est tout aussi tolérant que les deux autres espèces. Les meilleures croissances s'observent toutefois dans les milieux où la proportion de glucose l'emporte sur celle de la caséine. Certains individus paraissent peu sensibles aux proportions relatives des constituants fondamentaux de leur nourriture tandis que d'autres sont moins tolérants.

(\*) Présenté par H. Damas, le 17 octobre 1963.

5. Les différences observées dans le comportement des trois espèces s'accordent avec les vues des systématiciens qui classent respectivement *T. confusum* et *T. destructor* dans un groupe d'espèces distinct de celui qui renferme *T. castaneum*.

Les larves de *Tribolium confusum* DUVAL sont remarquablement tolérantes vis à vis de la teneur en glucides de leur nourriture. Élevées dans des milieux naturels tels que levure sèche de brasserie, farine de poisson, cadavres d'Insectes, reconnus pour leur pauvreté relative en glucides, les larves atteignent le stade nymphal sans mortalité excessive. L'effet de ces conditions se traduit surtout par un allongement sensible de la durée du développement larvaire. (FRAENKEL et BLEWETT, 1943a).

D'autre part, dans des milieux alimentaires semi-artificiels (mélange d'ingrédients obtenus par synthèse ou par une purification plus ou moins complète auxquels les expérimentateurs ajoutent le plus souvent une quantité variable de levure de brasserie) la proportion de glucide (amidon) peut être abaissée à 45 % du poids de la nourriture et même être réduite à rien sans que le sort des larves en soit anormalement affecté (FRAENKEL et BLEWETT, 1943b ; BERNARD et LEMONDE, 1948).

Sur le plan qualitatif, les besoins glucidiques de ce *Tribolium* sont également très divers, les larves pouvant faire usage d'un nombre important de glucides variés (BERNARD et LEMONDE, 1949) ; la valeur des polyholosides — surtout de l'amidon — est toutefois supérieure à celle des glucides appartenant aux autres catégories.

On peut faire les mêmes remarques en ce qui concerne les besoins glucidiques du ver de farine (*Tenebrio molitor* L.). (LECLERCQ, 1948b). Les larves de cette espèce exigent cependant une quantité de glucides bien plus importante que le *Tribolium*. Ainsi, *Tenebrio* ne grandit pas lorsqu'il est alimenté uniquement de farine de poisson, il le fait très anormalement lorsqu'il ne reçoit que de la levure (LECLERCQ, 1948a). Dans des régimes semi- ou entièrement artificiels, l'optimum glucidique du ver de farine est de l'ordre de 80 % du poids sec de la nourriture (FRAENKEL, BLEWETT et COLES, 1950 ; FRAENKEL et LECLERCQ 1956).

Lorsqu'on porte son attention sur les besoins glucidiques d'autres Tenebrionides réunis dans la même sous-famille que les *Tribolium* (Ulominae), la comparaison fait apparaître des divergences importantes entre ceux-ci. Les exigences glucidiques de *Palorus ratze-*

*burgi* WISSMAN sont, par exemple, très semblables à celles du *Tenebrio* (Tenebrioninae) (COOPER et FRAENKEL, 1952). Par contre, *Gnathocerus cornutus* F., comme *T. confusum*, n'a pas besoin de glucides dans son alimentation mais diffère cependant de ce dernier par le fait qu'il exige une proportion de protides extraordinairement élevée (LECLERCQ, MAGIS et REY, 1954).

Les larves de *T. confusum* peuvent couvrir entièrement leurs besoins azotés à l'aide de différentes protéines animales ou végétales. D'après BERNARD et LEMONDE (1948), l'optimum protidique de l'espèce serait de 20 % du poids de la nourriture tandis qu'il serait compris entre 5 et 15 % chez *Tenebrio molitor*.

Les différences spécifiques qui viennent d'être soulignées démontrent qu'il est intéressant d'étendre la comparaison des besoins en glucides et en protides à d'autres Tenebrionidae liés aux précédents par un même genre de vie. Ce travail y répond en étudiant parallèlement les besoins glucidiques et protidiques des *Tribolium confusum* DUVAL, *castaneum* HERBST et *destructor* UYTENBOOGAART.

#### MÉTHODES

Les conditions et les techniques utilisées ici sont celles que nous avons détaillées dans un article précédent (MAGIS, 1954a) :

- élevages individuels de larves recueillies strictement « ab ovo », issues de pontes d'adultes maintenus en colonies modérément denses et nourris de farine de froment non blutée additionnée de 5 % de levure sèche de brasserie ;
- chaque larve mise en élevage reçoit un gramme environ de nourriture (naturelle ou semi-artificielle) ;
- étuve thermostatique réglée à 27° C ( $\pm 1^\circ$  C) et à 70 % d'humidité relative ( $\pm 5$  %) ;
- critère bionomique utilisé pour tester la valeur alimentaire des régimes : mortalités larvaire et nymphale et durée du développement larvaire.

En ce qui concerne *T. confusum* DUVAL, nous avons utilisé la souche que nous élevons depuis le début de nos travaux de nutrition. Elle nous a été fournie, comme d'ailleurs celles des deux autres

*burgi* WISSMAN sont, par exemple, très semblables à celles du *Tenebrio* (Tenebrioninae) (COOPER et FRAENKEL, 1952). Par contre, *Gnathocerus cornutus* F., comme *T. confusum*, n'a pas besoin de glucides dans son alimentation mais diffère cependant de ce dernier par le fait qu'il exige une proportion de protides extraordinairement élevée (LECLERCQ, MAGIS et REY, 1954).

Les larves de *T. confusum* peuvent couvrir entièrement leurs besoins azotés à l'aide de différentes protéines animales ou végétales. D'après BERNARD et LEMONDE (1948), l'optimum protidique de l'espèce serait de 20 % du poids de la nourriture tandis qu'il serait compris entre 5 et 15 % chez *Tenebrio molitor*.

Les différences spécifiques qui viennent d'être soulignées démontrent qu'il est intéressant d'étendre la comparaison des besoins en glucides et en protides à d'autres Tenebrionidae liés aux précédents par un même genre de vie. Ce travail y répond en étudiant parallèlement les besoins glucidiques et protidiques des *Tribolium confusum* DUVAL, *castaneum* HERBST et *destructor* UYTENBOOGAART.

#### MÉTHODES

Les conditions et les techniques utilisées ici sont celles que nous avons détaillées dans un article précédent (MAGIS, 1954a) :

- élevages individuels de larves recueillies strictement « ab ovo », issues de pontes d'adultes maintenus en colonies modérément denses et nourris de farine de froment non blutée additionnée de 5 % de levure sèche de brasserie ;
- chaque larve mise en élevage reçoit un gramme environ de nourriture (naturelle ou semi-artificielle) ;
- étuve thermostatique réglée à 27° C ( $\pm 1^{\circ}$  C) et à 70 % d'humidité relative ( $\pm 5$  %) ;
- critère bionomique utilisé pour tester la valeur alimentaire des régimes : mortalités larvaire et nymphale et durée du développement larvaire.

En ce qui concerne *T. confusum* DUVAL, nous avons utilisé la souche que nous élevons depuis le début de nos travaux de nutrition. Elle nous a été fournie, comme d'ailleurs celles des deux autres

espèces, par le « Pest Infestation Laboratory » (*T. confusum* I du présent article) ; nous la comparerons à une souche mise aimablement à notre disposition par le Prof. G. FRAENKEL (souche II du présent article).

Les larves des trois espèces ont reçu les nourritures suivantes :

- farine de froment non blutée d'origine commerciale ;
- levure sèche de brasserie (échantillon « CHEMIPHARMA ») ;
- une nourriture semi-artificielle constituée d'un mélange de caséine, de glucose anhydre pur et de levure de brasserie (CHEMIPHARMA) répondant aux caractéristiques suivantes :

milieu A.	— caséine	90%	— glucose	0%	— levure	10%
milieu B.	— "	75%	— "	15%	— "	10%
milieu C.	— "	45%	— "	45%	— "	10%
milieu D.	— "	15%	— "	75%	— "	10%
milieu E.	— "	0%	— "	90%	— "	10%

Deux séries d'essais ont été réalisées dans ces régimes semi-artificiels ; dans la première nous avons utilisé un échantillon de caséine HM, dans la seconde de la caséine GBI (lot 28760).

## RÉSULTATS

Les résultats des différents tests sont réunis dans les Tableaux I et II tandis que la fig. 1 illustre les variations de la durée moyenne du développement larvaire en fonction du pourcentage de caséine contenu dans la nourriture.

## COMMENTAIRES

### 1. — Taux de mortalité.

Les taux de mortalité sont, dans l'ensemble, légèrement plus élevés dans les régimes semi-artificiels que dans la farine de froment non blutée mais sont du même ordre de grandeur que dans la levure sèche fournie seule.

En retenant plus spécialement son attention sur *T. destructor*, on constate que la mortalité de cette espèce est un peu plus forte dans la série d'essais effectués avec la caséine HM que dans celle où la caséine GBI a été utilisée.

TABLEAU I  
*Observations sur la durée du développement larvaire*  
*(régimes à base de caséine HM)*

Milieux nutritifs	nombre de larves	nombre de nymphes	mortalité larv. %	nombre d'adultes	mortalité nymphale %	durée moyenne du développement larvaire ( $\pm$ erreur type) et durées extrêmes
<b>A.</b>						
castaneum	19	19	—	19	—	31,5 ( $\pm$ 2,3) 67—22
confusum I	20	15	20,0	13	13,3	46,0 ( $\pm$ 2,3) 66—38
destructor	20	20	—	20	—	49,0 ( $\pm$ 1,0) 63—44
<b>B.</b>						
castaneum	24	19	20,8	19	—	34,0 ( $\pm$ 0,8) 43—26
confusum I	20	17	15,0	15	11,8	35,5 ( $\pm$ 1,0) 42—30
destructor	20	17	15,0	17	—	45,5 ( $\pm$ 1,0) 51—42
<b>C.</b>						
castaneum	22	20	9,1	20	—	35,0 ( $\pm$ 1,0) 46—28
confusum I	20	20	—	19	5,0	31,5 ( $\pm$ 0,5) 35—28
destructor	19	11	42,1	10	9,1	39,5 ( $\pm$ 0,9) 53—32
<b>D.</b>						
castaneum	20	18	10,0	18	—	29,0 ( $\pm$ 1,0) 35—24
confusum I	20	17	15,0	17	—	28,0 ( $\pm$ 0,5) 35—25
destructor	20	15	25,0	14	6,7	39,5 ( $\pm$ 0,7) 48—33
<b>E.</b>						
castaneum	20	16	20,0	16	—	29,5 ( $\pm$ 0,5) 33—26
confusum I	20	20	—	20	—	28,5 ( $\pm$ 0,5) 34—25
destructor	20	17	15,0	17	—	38,0 ( $\pm$ 0,8) 44—31
<b>levure sèche de brasserie</b>						
castaneum	20	16	20,0	16	—	35,0 ( $\pm$ 1,6) 58—29
confusum I	21	18	14,2	18	—	33,0 ( $\pm$ 0,9) 43—26
destructor	20	20	—	20	—	35,5 ( $\pm$ 0,4) 39—33
<b>farine de froment</b>						
castaneum	179	170	5,0	170	—	25,5 ( $\pm$ 0,3) 44—16
confusum I	177	174	1,7	169	2,9	26,5 ( $\pm$ 0,1) 33—23
confusum II	20	20	—	20	—	22,5 ( $\pm$ 0,2) 24—22
destructor	151	142	6,0	137	3,5	31,0 ( $\pm$ 0,3) 46—27

TABLEAU II

Observations sur la durée du développement larvaire  
(régimes à base de caséine GBI)

Milieux nutritifs	nombre de larves	nombre de nymphes	mortalité larv. %	nombre d'adultes	mortalité nymphale %	durée moyenne du développement larvaire ( $\pm$ erreur type) et durées extrêmes
<b>A.</b>						
castaneum	15	15	—	15	—	25,5 ( $\pm$ 0,6) 30—22
confusum I	5	5	—	5	—	36,0 ( $\pm$ 1,0) 48—31
confusum II	20	20	—	20	—	29,5 ( $\pm$ 1,0) 46—26
destructor	20	19	5,0	14	26,3	36,5 ( $\pm$ 0,4) 56—33
<b>B.</b>						
castaneum	16	16	—	16	—	26,5 ( $\pm$ 0,2) 31—21
confusum II	21	19	9,3	19	—	28,5 ( $\pm$ 0,8) 37—23
destructor	20	18	10,0	17	5,6	32,5 ( $\pm$ 0,2) 39—30
<b>C.</b>						
castaneum	14	14	—	14	—	25,5 ( $\pm$ 0,6) 28—32
confusum I	6	6	—	6	—	28,5 ( $\pm$ 1,4) 32—24
confusum II	20	17	15,0	17	—	25,0 ( $\pm$ 0,7) 33—22
destructor	20	20	—	20	—	29,5 ( $\pm$ 0,2) 31—28
<b>D.</b>						
confusum I	4	4	—	4	—	28,5 ( $\pm$ 1,4) 31—26
confusum II	23	21	8,7	21	—	25,0 ( $\pm$ 0,3) 29—23
destructor	20	17	15,0	17	—	29,5 ( $\pm$ 0,7) 39—28
<b>E.</b>						
confusum II	20	18	10,0	18	—	24,0 ( $\pm$ 0,3) 40—19
destructor	20	17	15,0	17	—	28,5 ( $\pm$ 0,3) 31—26

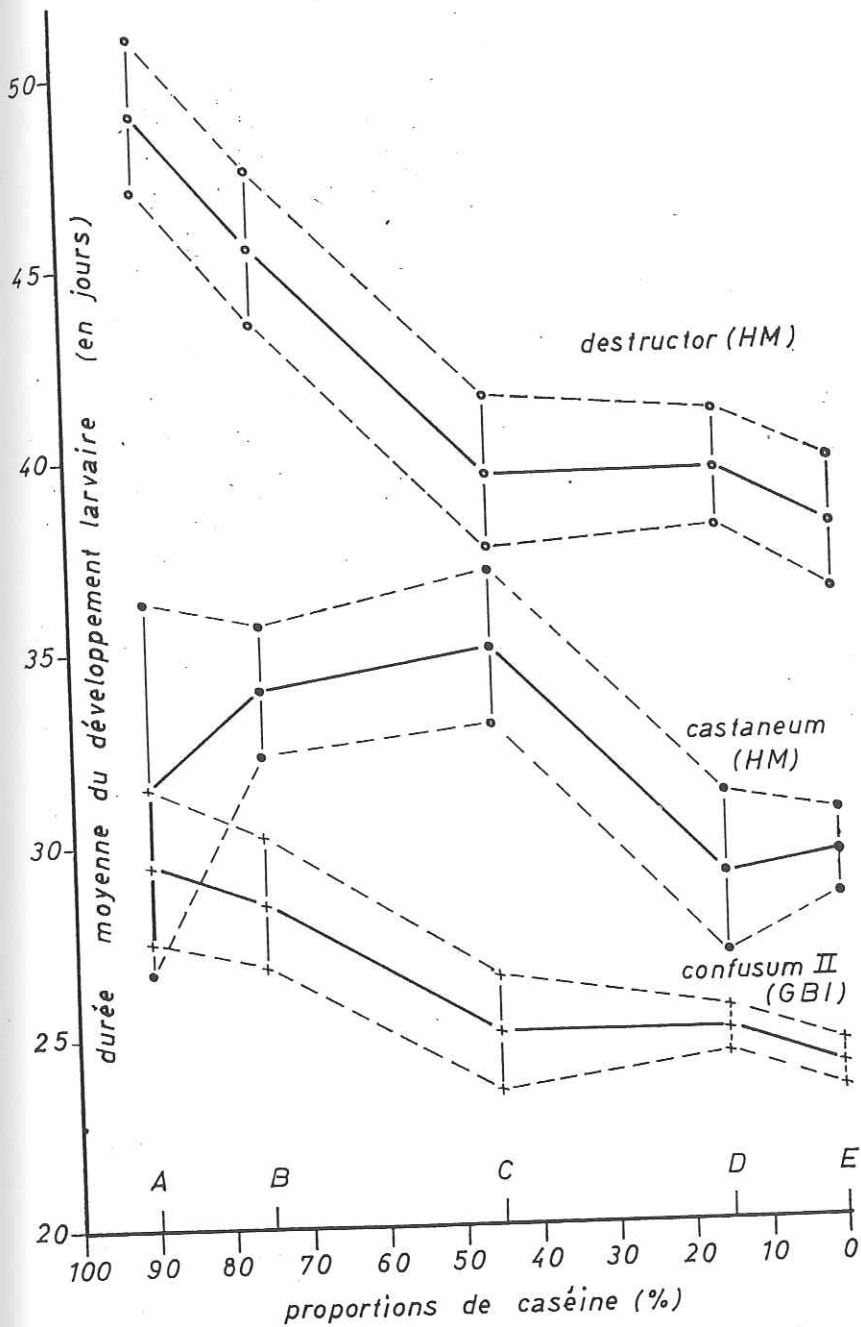


Fig. 1. — Variations de la durée moyenne du développement larvaire en fonction du pourcentage de caséine de leur alimentation. Chaque moyenne est entourée de son intervalle de confiance au niveau de probabilité de 95 %.



La comparaison des taux de mortalité larvaire ou nymphale enregistrés dans ces essais fournit néanmoins la preuve qu'il n'y a pas de corrélation directe entre ces pourcentages et la composition des diètes.

Les cinq régimes élaborés, tout autant que la levure de brasserie, sont donc aptes à couvrir de façon satisfaisante les besoins alimentaires et énergétiques des trois espèces.

## 2. — Influence de la caséine sur la valeur nutritive des régimes semi-artificiels.

Dans toutes les conditions, les larves des trois espèces se sont développées nettement plus vite dans les régimes à base de caséine GBI que dans ceux contenant la caséine HM. Les autres ingrédients étant identiques dans les deux séries d'expérience, c'est donc bien la qualité du protide qui doit être tenue comme responsable de la divergence des résultats.

FRAENKEL et LECLERCQ (1956) ont été amenés à tester la valeur de nombreuses caséines réputées « vitamin free » sur la croissance de *Tenebrio*, spécialement sous l'angle des traces de carnitine et d'un facteur de croissance (également présent dans le résidu insoluble de levure) que ces caséines contiennent encore. Ils ont démontré les différences importantes existant non seulement entre échantillons de marques différentes mais aussi entre les lots différents d'une même marque.

Il ne semble pas que les effets des caséines fournies aux différents *Tribolium* soient imputables à ces facteurs vitaminiques, pourtant indispensables au *T. confusum* (FRENCH et FRAENKEL, 1954) comme au *T. castaneum* (MAGIS, 1954 b, c). En effet, la levure sèche intégrale, présente en quantité constante dans tous les régimes, doit leur apporter ; en outre, les nymphes qui se sont transformées ont fourni des adultes normaux, ne présentant aucune des malformations caractéristiques d'une carence en carnitine (MAGIS, 1954 b, c).

L'effet très positif de la caséine GBI sur la croissance larvaire des trois espèces et sur le taux de mortalité de *T. destructor* ne s'explique pas actuellement de façon satisfaisante.

## 3. — Différence entre souches d'une même espèce (*T. confusum* DUYAL).

Nourries des mêmes régimes et élevées côte à côte dans la même

enceinte thermostatique, les larves issues de la population II se sont, dans toutes les conditions, métamorphosées beaucoup plus rapidement que celles de la population I. Les différences génétiques apparaissent le plus nettement en comparant la durée du développement larvaire dans la farine de froment non blutée : *T. confusum* II s'y développe en 22,5 jours soit, 4 jours plus vite que ceux de l'autre population et trois jours plus vite que *T. castaneum*, espèce qui dans la plupart des cas, se développe plus rapidement que *T. confusum* I (MAGIS, 1954 a).

Les différences entre souches de diverses origines portent avant tout sur la valeur absolue de leur durée de développement larvaire car les résultats du Tableau II prouvent que les deux populations étudiées réagissent de la même façon aux variations corrélatives de la composition de leur nourriture. Ainsi les larves issues de ces deux stocks se développent lentement dans les deux régimes où la proportion de caséine dépasse celle du glucose, l'une et l'autre voient également leur hétérogénéité accrue dans ces diètes peu favorables (cf. durées extrêmes et valeurs de l'erreur type liées aux moyennes).

#### 4. — Optimum glucidique et optimum protidique des trois espèces.

Les trois *Tribolium* sont capables de croître et d'élaborer les réserves nécessaires à leur transformation en nymphe et en adulte lorsqu'elles disposent d'une nourriture semi-artificielle très riche en protides et corrélativement très pauvre en glucides simples (milieu A) ; elles sont tout aussi aptes à se développer complètement à partir d'une diète où les proportions des constituants précités sont inversées (milieu E). En dépit de cette très grande tolérance, les larves des trois espèces croissent toutefois plus vite dans les milieux les plus riches en glucides simples que dans ceux à haute teneur protidique. Chez *T. destructor* et *T. confusum* I et II, la comparaison statistique des moyennes obtenues dans les régimes A, B et C (test de STUDENT) permet d'affirmer que leur croissance larvaire est favorablement influencée par l'accroissement du taux de glucose jusqu'à ce que ce dernier égale celui de caséine. L'augmentation ultérieure de la proportion de glucose ne modifie pas ou guère (*T. confusum* II, caséine GBI) la valeur alimentaire de la diète où caséine et glucose sont mélangés en proportions égales (milieux C, D et E). La qualité de ces milieux reste malgré tout en-deçà de la

farine de froment non blutée mais est supérieure à celle de la levure sèche de brasserie fournie comme seul aliment.

Si les larves de *T. castaneum* paraissent tout aussi tolérantes que celles de deux autres espèces, elles réagissent très différemment dans les régimes les plus riches en protides. La comparaison statistique des durées moyennes du développement confirme que les différences enregistrées entre les moyennes des milieux A, B et C, aussi bien à base de caséine HM que de caséine CBI, résultent du hasard de l'échantillonnage et non de la composition des diètes. Pour obtenir une diminution réellement significative de la durée du développement larvaire, il s'avère nécessaire d'élever les larves de *T. castaneum* dans un régime renfermant au minimum 75 % de glucose.

Dans les milieux alimentaires A et B, les plus riches en protides, les durées moyennes du développement s'inscrivent entre les extrêmes fort éloignés. Le régime A, à base de caséine HM, en fournit un très net exemple (Tableau I) puisque la larve la plus tardive met trois fois plus de temps que la plus précoce pour atteindre le stade nymphal. La durée du développement de cette larve précoce correspond parfaitement aux durées courtes observées fréquemment dans la farine de froment non blutée. Il faut donc admettre que certains individus de *T. castaneum* ne sont nullement désavantagés par les taux élevés de protides (et corrélativement par les taux très faibles de glucides simples) contenus dans leur nourriture tandis que d'autres y sont, au contraire, plus sensibles.

Bien que la durée moyenne du développement des larves appelées à donner des imagos femelles soit un peu plus longue que celle des individus qui livreront des mâles (Tableau III) :

- la faiblesse des écarts, d'abord (maximum 2 jours, régime B) ;
- le déplacement semblable des moyennes de chaque sexe en fonction de la qualité de la nourriture, ensuite
- la comparaison des valeurs individuelles les plus longues et les plus courtes, enfin

sont trois éléments qui suffisent à démontrer que les réactions individuelles constatées plus haut sont entièrement indépendantes du sexe des individus.

TABLEAU III

Durée du développement larvaire en fonction du sexe des individus  
(*Tribolium castaneum*, diètes semi-artificielles à base de caséine HM)

milieux nutritifs	mâles			femelles		
	nombre	moyenne	durées extrêmes	nombre	moyenne	durées extrêmes
farine de froment	73	25,5	41—16	68	26,5	44—18
A'	14	31,5	67—22	5	32,0	39—29
B	9	33,0	35—28	10	35,0	43—26
C	10	34,5	43—28	10	35,5	46—32
D	9	29,0	35—26	9	29,5	34—24
E	10	29,0	32—26	6	30,5	33—28

## CONCLUSIONS

1. — Les résultats qui viennent d'être commentés confirment la tolérance de *T. confusum* vis-à-vis de la teneur en glucides simples de sa nourriture. Cette conclusion s'appuie non seulement sur les réactions de sujets issus de deux populations très distinctes par la durée de leur développement (la souche II étant plus rapide que la souche I) mais également sur la concordance des résultats obtenus en utilisant des ingrédients de diverses origines (caséine HM et GBI).

2. — L'étude simultanée de la durée du développement larvaire de *T. castaneum* et de *T. destructor* soumis aux mêmes conditions alimentaires permet d'étendre la conclusion précédente aux principales espèces de *Tribolium* devenues synanthropes.

3. — Ces trois espèces sont également remarquablement tolérantes vis-à-vis de la proportion de protides contenue dans leurs aliments. Toutes trois sont capables d'effectuer normalement leur croissance et d'accumuler les réserves indispensables à leur transformation en nymphe d'abord, en imago ensuite dans un régime ne contenant pratiquement que des protéines et des vitamines (milieu A) comme

dans une nourriture où les seuls apports protidiques proviennent de la levure sèche de brasserie (milieu E).

4. — *Tribolium confusum* et *T. destructor* réagissent de façon similaire aux variations corrélatives des proportions de caséine et de glucose de leur nourriture. Toutefois, en dépit de cette remarquable tolérance, leurs larves se développent beaucoup plus lentement dans les régimes semi-artificiels à haute teneur protidique (diètes A et B, levure sèche de brasserie) que dans ceux où la fraction glucidique est égale ou supérieure à la quantité de protides. Puisqu'il n'apparaît pas de différence statistiquement significative entre les durées moyennes enregistrées dans les régimes C, D et E, on doit admettre que les besoins alimentaires et énergétiques sont couverts intégralement dès que la nourriture fournie aux larvules renferme une proportion égale de caséine et de glucose. Contrairement à *Tenebrio molitor* et à *Palorus ratzeburgi*, ces deux *Tribolium* se classent donc parmi les Insectes dont les besoins glucidiques sont faibles (FRAENKEL et BLEWETT, 1943 a). Ils se rapprochent à cet égard de *Gnathocerus cornutus* mais ils s'en distinguent cependant par leur plus grande tolérance vis-à-vis de la quantité de protides disponible dans leur nourriture.

5. — Dans les régimes à base de caséine HM la croissance larvaire de *T. confusum* I s'est améliorée significativement lorsque la proportion de glucose a été portée de 45 à 75 % du poids de la nourriture ; cette même augmentation s'est avérée sans effet lorsque ces individus ont été nourris de caséine GBI. Il semble donc que chez *T. confusum* l'optimum glucidique puisse fluctuer sous l'action de facteurs qui ne dépendent pas directement des proportions relatives des divers constituants fondamentaux de leur alimentation. Ces facteurs qui, dans le cas présenté ici, ne sont pas de nature vitaminique, pourraient être d'ordre physique ou gustatif. La différence observée pourrait dépendre aussi d'une variation périodique de la durée du développement larvaire des générations successives de l'espèce, fluctuation dont LECLERCQ (1956) a signalé l'existence chez *Tenebrio*.

6. — *T. castaneum* est tout aussi tolérant que les deux espèces précédentes. Cependant, il paraît réagir différemment dans les milieux les plus riches en protides. L'augmentation de la proportion

de glucides de 0 à 45 % (et la diminution corrélative de la fraction protidique de 90 à 45 %) ne produit aucune différence statistique significative de la durée moyenne du développement larvaire tandis qu'elle engendre une diminution significative de la durée moyenne du développement larvaire des deux autres espèces. Certains individus des deux sexes se développent aussi rapidement dans le régime semi-artificiel pratiquement dépourvu de glucides simples que dans la farine de froment non blutée, tandis que d'autres, mâles ou femelles, sont manifestement désavantagés par la qualité de cette nourriture et se comportent donc comme la majorité des individus des deux autres *Tribolium*. La population de *T. castaneum* pourrait donc renfermer plusieurs catégories de sujets différemment sensibles aux proportions des constituants fondamentaux de leur nourriture. Il est possible que les spécimens les plus sensibles admettent un optimum glucidique plus élevé que celui des deux autres espèces ainsi que le suggèrent les résultats observés dans les milieux D et E (caséine HM).

7. — L'ensemble des résultats (fig. 1, Tableaux I et II) montrent clairement qu'il existe des différences entre les espèces appartenant cependant à un même genre. Indépendamment de la valeur absolue des durées du développement larvaire (cf. aussi MAGIS, 1954 a), on constate que les réactions des larves de *T. confusum* (souches I et II) aux modifications corrélatives des proportions de glucose et de caséine de leur alimentation sont strictement comparables à celles de *T. destructor* mais fort différentes de celles de *T. castaneum*. Les deux premières sont classées par les systématiciens dans un même groupe d'espèces (MAGIS, 1954 d) tandis que la troisième citée fait partie d'une catégorie supra-spécifique différente (\*) Il est intéressant de souligner que les caractères physiologiques liés à la nutrition de ces Coléoptères s'accordent parfaitement aux vues des morphologistes.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD, R. et LEMONDE, A. (1948) — *Rev. canad. Biol.*, 7, 175.  
BERNARD, R. et LEMONDE, A. (1949) — *Rev. canad. Biol.*, 8, 498.

(\*) Considérations basées sur les affinités anatomiques, la répartition géographique des espèces « sauvages » les plus voisines et l'assortiment chromosomique (cf. MAGIS, 1954d).

- COOPER, M. I. et FRAENKEL, G. (1952) — *Physiol. Zoöl.*, **25**, 20.  
FRAENKEL, G. et BLEWETT, M. (1943a). *J. exp. Biol.*, **20**, 28.  
FRAENKEL, G. et BLEWETT, M. (1943b) — *Trans. r. entom. Soc. London*,  
**93**, 457.  
FRAENKEL, H., BLEWETT, M. et COLES, M. (1950) — *Physiol. Zoöl.*, **23**, 92.  
FRAENKEL, G. et LECLERCQ, J. (1956) — *Arch. internat. Physiol. Bioch.*,  
**64**, 601.  
FRENCH, E. W. et FRAENKEL, G. (1954) — *Nature*, **173**, 173.  
LECLERCQ, J. (1948a) — *Arch. internat. Physiol.*, **56**, 28.  
LECLERCQ, J. (1948b) — *Arch. internat. Physiol.*, **56**, 130.  
LECLERCQ, J. (1956) — *Bull. Soc. r. Sc. Liège*, **25**, 296.  
LECLERCQ, J., MAGIS, N. et REY, C. (1954) — *Arch. internat. Physiol.*, **62**, 264.  
MAGIS, N. (1954a) — *Bull. Soc. r. Sc. Liège*, **23**, 404.  
MAGIS, N. (1954b) — *Bull. Soc. Chim. biol.*, **36**, 681.  
MAGIS, N. (1954c) — *Arch. internat. Physiol.*, **62**, 505.  
MAGIS, N. (1954d) — *Bull. Inst. r. Sc. nat. Belgique*, **30** (25), 10.

adresse de l'auteur :  
Institut de Zoologie  
Quai Ed. Van Beneden  
Liège (Belgique)