

DE PHYSIOLOGIE ET DE
anglais, des travaux originaux de
« Revues générales », « Berichte »,

un titre qui donne une idée pré-
t leur rédaction de manière à ne
e feuille d'impression (16 pages).
es auteurs à fournir des manuscrits
rédaction soit *entièrement terminée*
ts et les corrections, très onéreux

ourt *résumé*, objectif, pouvant être
erat » par les organisations biblio-

la fin de l'article sous la rubrique
nglaise, le titre sera « References »).
s noms d'auteurs.

de l'auteur en PETITES CAPITALES
e de publication, entre parenthèses ;
ner une fois dans le manuscrit) ;
aligner d'un trait ondulé) ; 5° pre-
arabes ordinaires.
rimées.

at. *Physiol.*, 1, 1-16.
4, 605-612.

on indiquera :
; 2° (date de publication) ; 3° titre

deux fois) et l'année de publication
Bibliographie. Si plusieurs travaux
cités, l'indication chronologique est
ner une fois), placées après l'indica-

minimum strictement indispensable

e sur carton bristol blanc, et unique-
s » ni « dégradés ».
s en lignes bien blanches sur fond

oyer du papier millimétré *noir* ou
re définitive ; du papier millimétré

chives » peuvent accepter de publier
produits en similigravure sur cuivre ;
irection scientifique est nécessaire.
réduites au minimum. La dimension
essent être intercalées dans le texte.
res originales très grandes, destinées
la réduction ainsi indiquée porte sur
réduction prévue dans les dimensions
ationnels incorporés dans les dessins

outes les figures d'un même mémoire.
nies dactylographiées, sur feuillets

nsions seront réduits au minimum
mêmes données numériques, une fois
forme de courbes.

Reçu le 14 janvier 1959.

CONTRIBUTIONS A LA BIOCHIMIE DU VER A SOIE

III. — VARIATIONS DE CONCENTRATION DE LA GLYCINE
ET DE L'ALANINE « APPARENTES » DE L'HÉMOLYMPHE
AU COURS DU DÉVELOPPEMENT DE *BOMBYX MORI* L.

PAR

Gh. DUCHÂTEAU, M. FLORKIN et Ch. JEUNIAUX
(Institut Léon Fredericq, Biochimie, Université de Liège)

(2 figures)

Introduction

La glycine et l'alanine sont les deux constituants les plus importants de la fibroïne de la soie. SARLET, DUCHÂTEAU et FLORKIN (1952) ont déterminé par la méthode microbiologique les teneurs en glycine et en alanine de l'hémolymphe avant le filage et au 3^e jour du filage, tandis que T. FUKUDA, KIJIMURA, MATUDA et SUZUKI (1955) ont dosé, aussi par la méthode microbiologique, les concentrations des mêmes acides aminés dans l'hémolymphe au 3^e et au 6^e jour du 5^e âge. WYATT, LOUGHHEED et WYATT (1956) ont dosé approximativement les mêmes acides aminés par la méthode à la ninhydrine appliquée à des chromatogrammes sur papier. Comme l'écrivent ces auteurs, « the significance of changes during the development of the silkworm is difficult to assess because of the range of variation between samples ». Une étude statistique portant sur un grand nombre d'individus appartenant à un même élevage pourrait permettre de reconnaître les changements significatifs au cours du développement. Une autre méthode est la multiplication des élevages étudiés. C'est le procédé qui a été utilisé au cours du présent travail. En outre, en vue de l'interprétation des changements observés, on a recouru à l'expérimentation, en comparant des animaux privés chirurgicalement des glandes séricigènes avec des animaux normaux et avec des animaux ayant subi l'anesthésie et un délaiement opératoire d'importance comparable à celui qui accompagne la glandectomisation.

T. FUKUDA, KIRIMURA, MATUDA et SUZUKI (1955) ont comparé, au 3^e et au 6^e jour du 5^e âge, les teneurs en acides aminés libres, dosés microbiologiquement dans l'hémolymphe, chez des animaux normaux et chez des animaux glandectomisés, et ils ont observé qu'au troisième jour la teneur en glycine est un peu plus élevée chez les animaux glandectomisés, tandis qu'au 6^e jour, elle est vingt fois plus élevée chez ces derniers comparés aux témoins. Ces auteurs n'ont pas tenu compte de l'influence de l'anesthésie ni du traumatisme opératoire. En ce qui concerne l'alanine, T. FUKUDA et coll. n'ont pas observé d'influence de l'ablation de la glande séricigène sur la teneur de l'hémolymphe en alanine au 3^e et au 6^e jour du 5^e âge larvaire.

Méthodes

Les modalités d'élevage et les procédés opératoires ont été décrits dans le premier mémoire de cette série (JEUNIAUX et FLORKIN, 1958). Les dosages de glycine et d'alanine ont été réalisés par la méthode microbiologique (voir DUCHÂTEAU et FLORKIN, 1954) appliquée à des dialysats de plasma d'hémolymphe, hydrolysés par ébullition à reflux en présence de HCl 6 N. Les valeurs obtenues se rapportent donc à la glycine et à l'alanine du dialysat hydrolysé, c'est-à-dire à la glycine et à l'alanine totales présentes sous forme dialysable. La comparaison entre la teneur en glycine et alanine de dialysats hydrolysés ou non hydrolysés de plasma de larves et de nymphes de *Bombyx mori* L. a montré que l'hydrolyse n'augmente pas les teneurs en glycine et en alanine des dialysats. Les résultats rapportés dans le présent travail se rapportent donc à la glycine et à l'alanine dosables par la méthode microbiologique et existant à l'état libre dans le plasma. Pour l'un comme pour l'autre de ces acides aminés, les valeurs obtenues par la méthode microbiologique sont plus élevées que les valeurs obtenues par la méthode de chromatographie sur colonne selon MOORE et STEIN. Il est donc indiqué de qualifier d'« apparentes » les valeurs fournies par la méthode microbiologique.

Résultats

Aux valeurs obtenues au cours d'une série d'élevages échelonnés entre l'automne de 1951 et l'automne de 1958, ont été jointes,

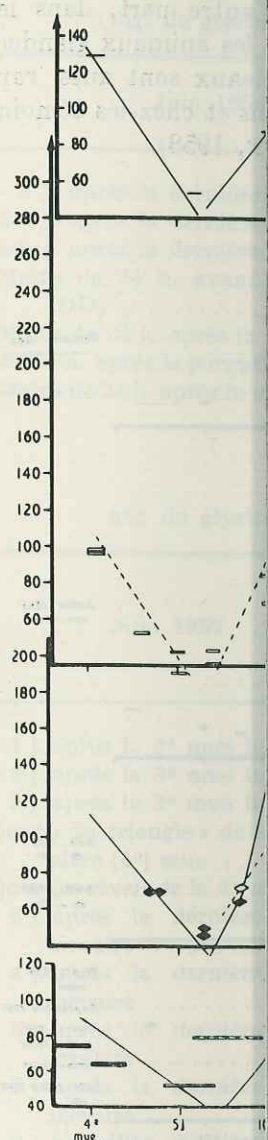


FIG. 1. — Variations de teneurs en acides aminés au cours du développement.

ET CH. JEUNIAUX

et SUZUKI (1955) ont com-
 es teneurs en acides aminés
 ans l'hémolymphe, chez des
 ux glandectomisés, et ils ont
 ar en glycine est un peu plus
 és, tandis qu'au 6^e jour, elle
 niers comparés aux témoins.
 de l'influence de l'anesthésie
 ce qui concerne l'alanine,
 vé d'influence de l'ablation
 de l'hémolymphe en alanine
 ire.

S
 rocédés opératoires ont été
 e cette série (JEUNIAUX et
 ine et d'alanine ont été réa-
 ique (voir DUCHÂTEAU et
 alyats de plasma d'hémo-
 eflux en présence de HCl 6 N.
 onc à la glycine et à l'alanine
 à la glycine et à l'alanine
 ble. La comparaison entre la
 ats hydrolysés ou non hydro-
 mphe de *Bombyx mori* L. a
 e pas les teneurs en glycine
 tats rapportés dans le présent
 ne et à l'alanine dosables par
 stant à l'état libre dans le
 tre de ces acides aminés, les
 microbiologique sont plus élé-
 méthode de chromatographie
 est donc indiqué de qualifier
 ies par la méthode micro-

ts
 une série d'élevages échelon-
 omne de 1958, ont été jointes,

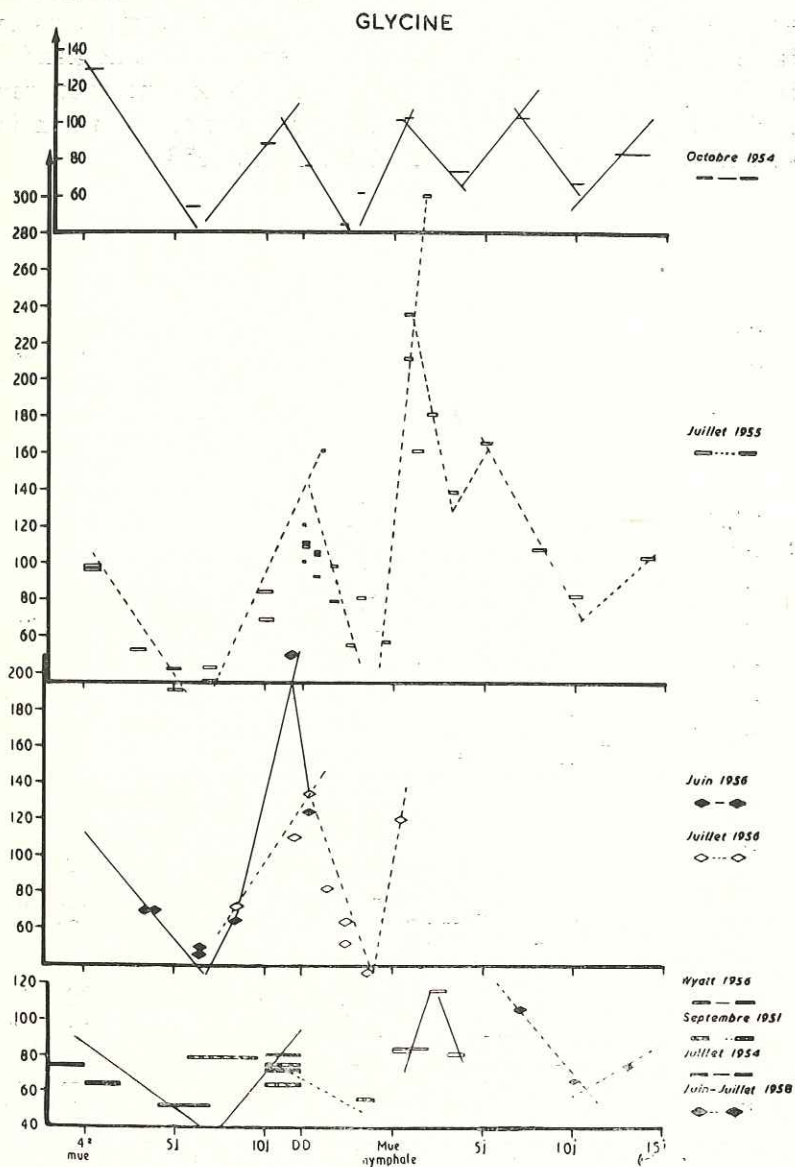


FIG. 1. — Variations de concentration de la glycine dans l'hémolymphe au cours du développement de *Bombyx mori* L.

dans les figures 1 et 2, les valeurs publiées par WYATT, LOUGH-HEED et WYATT (1956). On trouvera d'autre part, dans les tableaux I à IV les valeurs obtenues chez les animaux glandectomisés, alimentés ou non. Dans ces tableaux sont aussi rapportées les valeurs obtenues chez les témoins et chez les témoins « traumatisés » (voir JEUNIAUX et FLORKIN, 1958).

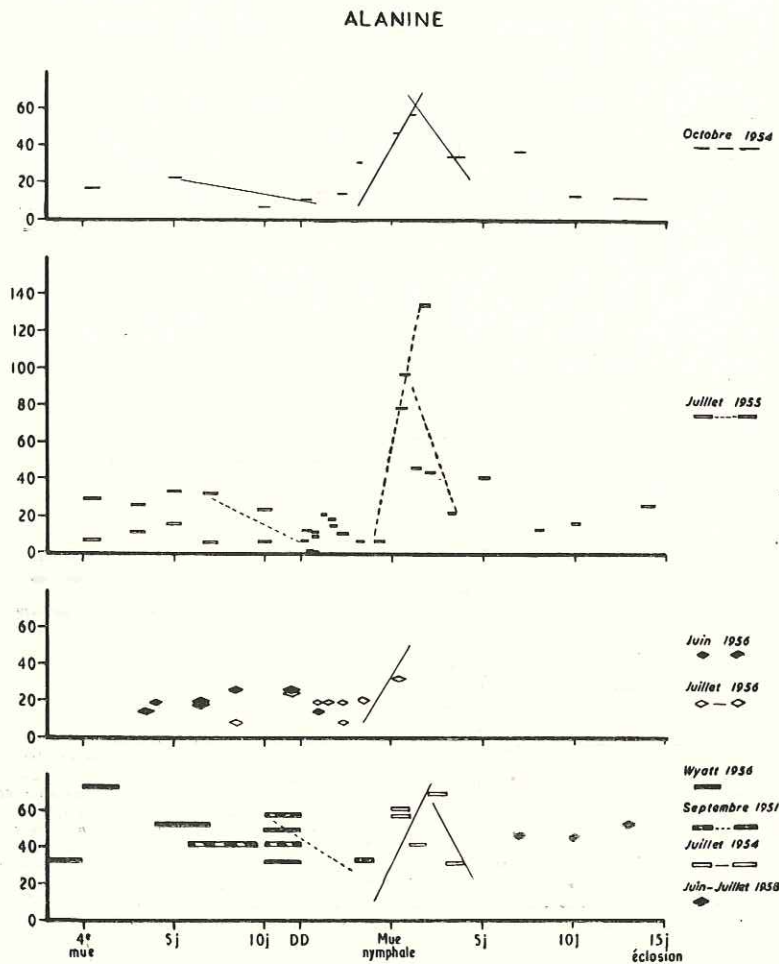


FIG. 2. — Variations de concentration de l'alanine dans l'hémolymphe au cours du développement de *Bombyx mori* L.

mg. de glycine

Juin 1956

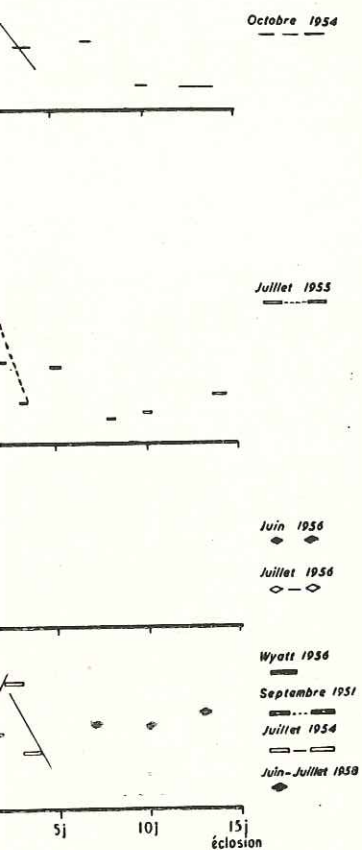
3 j. après la dernière
6-7 j. après la dernière
8-9 j. après la dernière
Moins de 24 h. avant
(DD)
Moins de 24 h. après la
48-60 h. après la purgati
Moins de 24 h. après la m

mg. de glycine

Juin 1957

1 j. après la 3^e mue lar
3 j. après la 3^e mue lar
5 j. après la 3^e mue lar
jour « du triangle » de la
nière (4^e) mue
jour du réveil de la 4^e m
2 j. après la dernière
larvaire
4 j. après la dernière
larvaire
6 j. après la dernière
larvaire
7 j. après la dernière
larvaire
9 j. après la dernière
larvaire
11 j. après la dernière
larvaire

publiées par WYATT, LOUGH-
 rera d'autre part, dans les
 s chez les animaux glandec-
 es tableaux sont aussi rap-
 témoins et chez les témoins
 LORKIN, 1958).



de l'alanine dans l'hémolymph
 at de *Bombyx mori* L.

TABLEAU I
 mg. de glycine « apparente » p. 100 ml. de plasma

Juin 1956	Témoins	Trau- matisés	Opérés
3 j. après la dernière mue larvaire	70.9 ; 69.7	62.7	79.4 ; 94.0
6-7 j. après la dernière mue larvaire	46.2 ; 49.6	81.9	114 ; 118 ; 118
8-9 j. après la dernière mue larvaire	62.4 ; 71.9	70.8	316 ; 199
Moins de 24 h. avant la purgation (DD)	211	373	733
Moins de 24 h. après la purgation ..	124	374	744
48-60 h. après la purgation	62.5 ; 53.5	234	566
Moins de 24 h. après la mue nymphale	120		111

TABLEAU II
 mg. de glycine « apparente » p. 100 ml. de plasma

Juin 1957	Témoins alimentés	Témoins non alimentés	Opérés alimentés	Opérés non alimentés
1 j. après la 3 ^e mue larvaire	63.2			
3 j. après la 3 ^e mue larvaire	108 ; 74.1			
5 j. après la 3 ^e mue larvaire	94.7 ; 72.5			
jour « du triangle » de la der- nière (4 ^e) mue	86.2 ; 46.1			
jour du réveil de la 4 ^e mue ..	131 ; 125			
2 j. après la dernière mue larvaire	75.0 ; 65.0			
4 j. après la dernière mue larvaire	72.1 ; 72.8			
6 j. après la dernière mue larvaire	56.7	64.0	244	283
7 j. après la dernière mue larvaire	84.8	82.3	272	240
9 j. après la dernière mue larvaire	99.1	138	384	348
11 j. après la dernière mue larvaire	164	121	620 ; 434	526

TABLEAU III

mg. d'alanine « apparente » p. 100 ml. de plasma

Juin 1956	Témoins	Trau- matisés	Opérés
3 j. après la dernière mue larvaire ..	19.7 ; 14.3	17.5	26.5
6-7 j. après la dernière mue larvaire ..	19.5 ; 19.1	20.8	20.7
8-9 j. après la dernière mue larvaire ..	24.8 ; 7.8	8.6	24.0
Moins de 24 h. avant la purgation (DD)	26.5	16.9	37.4
Moins de 24 h. après la purgation	15.0	32.8	28.3
48-60 h. après la purgation	19.4 ; 8.9	45.6	20.5
Moins de 24 h. après la mue nymphale	33.2		33.7

TABLEAU IV

mg. d'alanine « apparente » p. 100 ml. de plasma

Juin 1957	Témoins alimentés	Témoins non alimentés	Opérés alimentés	Opérés non alimentés
1 j. après la 3 ^e mue	22.6			
3 j. après la 3 ^e mue	18.6 ; 26.5			
5 j. après la 3 ^e mue	19.6 ; 17.6			
jour « du triangle » de la der- nière (4 ^e) mue).....	18.9 ; 21.5			
jour du réveil de la dernière (4 ^e) mue	24.2 ; 18.9			
2 j. après la dernière mue larvaire	31.8 ; 24.9			
4 j. après la dernière mue larvaire	21.7 ; 43.2			
6 j. après la dernière mue larvaire	31.9	17.5	31.1	20.1
7 j. après la dernière mue larvaire	41.6	16.0	40.9	12.9
9 j. après la dernière mue larvaire	38.8	29.0	36.7	26.3
11 j. après la dernière mue larvaire	35.2	35.3	42.1 ; 40.8	32.7

Du début du cinquième au cours d'une série de glycine de l'hémolymphe jusqu'au sixième jour diminution jusqu'à la cours des deux jours qu dixième jour, suivie a Au cours de la première glande séricigène enlè temps donné, plus de sources alimentaires ou du 5^e âge c'est l'inver confirmée par l'exame I et II). Chez eux, en e à partir du début du 5 que chez les témoins c les chenilles glandecto celui des chenilles no livraison de glycine au doit être moindre que le prélèvement opéré p

Au cours de la péri du cinquième âge), la lymphe augmente. Le tomisés au moment de qu'on observe chez le Toutefois ce sommet e élevé si l'animal est (tableau II). La forte animaux glandectomis facultative résulte don par les glandes séricigè l'animal de taille anorr de glycine que ne l'aur D'autre part, il est cl observée au cours de l

II
100 ml. de plasma

Témoins	Traumatés	Opérés
19.7 ; 14.3	17.5	26.5
19.5 ; 19.1	20.8	20.7
24.8 ; 7.8	8.6	24.0
26.5	16.9	37.4
15.0	32.8	28.3
19.4 ; 8.9	45.6	20.5
33.2		33.7

IV
100 ml. de plasma

Témoins non alimentés	Opérés alimentés	Opérés non alimentés
17.5	31.1	20.1
16.0	40.9	12.9
29.0	36.7	26.3
35.3	42.1 ; 40.8	32.7

Discussion

GLYCINE

Du début du cinquième âge larvaire à la fin de la vie nymphale, au cours d'une série d'élevages successifs, la concentration de la glycine de l'hémolymphe a varié comme suit (fig. 1) : diminution jusqu'au sixième jour, augmentation jusqu'à la purgation (DD), diminution jusqu'à la mue nymphale, forte augmentation au cours des deux jours qui suivent, puis chute progressive jusqu'au dixième jour, suivie apparemment d'une légère augmentation. Au cours de la première période du cinquième âge (six jours), la glande séricigène enlève probablement à l'hémolymphe, en un temps donné, plus de glycine que l'hémolymphe n'en reçoit de sources alimentaires ou tissulaires. Au cours de la seconde période du 5^e âge c'est l'inverse qui se produit. Cette interprétation est confirmée par l'examen des animaux glandectomisés (tableaux I et II). Chez eux, en effet, la concentration de la glycine s'accroît à partir du début du 5^e âge et elle monte à un niveau plus élevé que chez les témoins ou chez les animaux traumatisés. Bien que les chenilles glandectomisées atteignent un poids plus élevé que celui des chenilles normales (JEUNIAUX et FLORKIN, 1958), la livraison de glycine aux tissus correspondant à cette croissance doit être moindre que ne l'aurait été, chez une chenille normale, le prélèvement opéré par la glande séricigène.

Au cours de la période d'alimentation facultative (2^e période du cinquième âge), la concentration de la glycine dans l'hémolymphe augmente. Le sommet atteint chez les animaux glandectomisés au moment de la DD est beaucoup plus élevé que celui qu'on observe chez les animaux normaux (tableaux I et II). Toutefois ce sommet est, chez les animaux glandectomisés, aussi élevé si l'animal est alimenté que s'il est soumis au jeûne (tableau II). La forte augmentation de glycine observée chez les animaux glandectomisés à la fin de la période d'alimentation facultative résulte donc de la suppression du prélèvement opéré par les glandes séricigènes et du fait que les tissus nouveaux de l'animal de taille anormale enlèvent sans doute au plasma moins de glycine que ne l'aurait fait la glande si elle avait été présente. D'autre part, il est clair que la forte augmentation de glycine observée au cours de la période d'alimentation facultative chez

les glandectomisés non alimentés (tableau II) n'est pas de source alimentaire. La chute de concentration de la glycine au cours du filage résulte principalement, chez un animal ne s'alimentant plus, de la prise active de glycine par les portions postérieures des glandes séricigènes. Cette chute ne se produit pas au même degré chez les animaux glandectomisés. Toutefois, chez ces derniers la mue nymphale ramène la glycine plasmatique à sa concentration normale chez les témoins. Au cours des deux premiers jours qui suivent la mue nymphale, la teneur en glycine plasmatique s'élève de nouveau, pour diminuer ensuite progressivement. Le tableau II montre une élévation temporaire de la concentration en glycine au moment de la mue séparant le 4^e âge du 5^e. Une seule valeur, non indiquée dans la figure 1 a été obtenue chez des adultes femelles : 47.4 mg. p. 100 ml. de plasma.

ALANINE

La teneur du plasma de l'hémolymphe en alanine est assez faible au cours du cinquième âge, et elle ne présente pas de variations systématisables, à part le fait qu'on observe régulièrement les valeurs les plus élevées au cours des jours faisant suite à la mue nymphale. La concentration de l'alanine diminue et ensuite progressivement elle est ramenée à des valeurs voisines de celles du plasma larvaire. Le comportement de l'alanine est donc au moment de la mue nymphale et dans la suite, analogue à celui de la glycine. Il n'apparaît pas que les animaux glandectomisés nourris ou non, diffèrent des animaux normaux sous le rapport de l'alanine plasmatique. C'est là sans doute un indice de ce que la glande séricigène des animaux normaux enlève vraisemblablement au plasma, dans un temps donné, une quantité d'alanine équivalente à celle qui est fournie au plasma, et de ce que, chez les animaux glandectomisés, ce prélèvement est effectué par les tissus, l'équilibre étant ainsi maintenu.

Conclusions

L'étude d'une série d'élevages a permis de systématiser le sens des variations que présentent les teneurs en glycine et en alanine du plasma de l'hémolymphe de *Bombyx mori* L. au cours de son développement. La comparaison de ces variations de concentra-

tion avec celles que pr
ris ou non, met en évi
lymphe, de glycine c
seconde partie du 5^e
l'alanine.

DUCHÂTEAU, Gh. et FLORKIN
FUKUDA, T., KIRIMURA, J.,
341-346.

JEUNIAUX, Ch. et FLORKIN,
552-563.

SARLET, H., DUCHÂTEAU, Gh.
60, 126-127.

WYATT, G. R., LOUGHHEED,
853-868.

veau II) n'est pas de source
 n de la glycine au cours du
 animal ne s'alimentant plus,
 rations postérieures des glan-
 quit pas au même degré chez
 is, chez ces derniers la mue
 que à sa concentration nor-
 s deux premiers jours qui
 ur en glycine plasmatique
 nsuite progressivement. Le
 poraire de la concentration
 arant le 4^e âge du 5^e. Une
 gure 1 a été obtenue chez
 0 ml. de plasma.

mphe en alanine est assez
 lle ne présente pas de varia-
 qu'on observe régulièrement
 des jours faisant suite à la
 l'alanine diminue et ensuite
 es valeurs voisines de celles
 nt de l'alanine est donc au
 as la suite, analogue à celui
 les animaux glandectomisés
 ux normaux sous le rapport
 as doute un indice de ce que
 maux enlève vraisemblable-
 nné, une quantité d'alanine
 u plasma, et de ce que, chez
 èvement est effectué par les
 nu.

ns

ermis de systématiser le sens
 eurs en glycine et en alanine
byx mori L. au cours de son
 ces variations de concentra-

tion avec celles que présentent les animaux glandectomisés, nour-
 ris ou non, met en évidence une libération, au niveau de l'hémo-
 lymph, de glycine d'origine non alimentaire, au cours de la
 seconde partie du 5^e âge, alors que ce n'est pas le cas pour
 l'alanine.

BIBLIOGRAPHIE

- DUCHÂTEAU, Gh. et FLORKIN, M. (1954). — *Arch. internat. Physiol.*, **62**, 487-504.
 FUKUDA, T., KIRIMURA, J., MATUDA, M. et SUZUKI, T. (1955). — *J. of Bioch.*, **42**,
 341-346.
 JEUNIAUX, Ch. et FLORKIN, M. (1958). — *Arch. internat. Physiol. et Bioch.*, **66**,
 552-563.
 SARLET, H., DUCHÂTEAU, Gh. et FLORKIN, M. (1952). — *Arch. internat. Physiol.*,
60, 126-127.
 WYATT, G. R., LOUGHHEED, T. C. et WYATT, S. S. (1956). — *J. gen. Physiol.*, **39**,
 853-868.