

Reçu le 6 juillet 1959.

CONTRIBUTIONS A LA BIOCHIMIE DU VER A SOIE  
 X. — VARIATIONS DE CONCENTRATION  
 DES ACIDES ASPARTIQUE ET GLUTAMIQUE  
 DE L'HÉMOLYMPHE  
 AU COURS DU DÉVELOPPEMENT DE *BOMBYX MORI* L.

PAR

Suz. BRICTEUX-GRÉGOIRE, Gh. DUCHÂTEAU, M. FLORKIN  
 et Ch. JEUNIAUX

(Institut Léon Fredericq, Biochimie, Université de Liège)

---

(2 figures)

---

SARLET, DUCHÂTEAU et FLORKIN (1951) ont dosé par voie microbiologique l'acide glutamique total et l'acide aspartique total (après hydrolyse), de l'hémolymphe du ver à soie à la fin du 5<sup>e</sup> âge et au troisième jour du filage. La concentration de l'acide glutamique total est selon leurs observations, très élevée à la fin du 5<sup>e</sup> âge, et elle diminue très fortement au cours du filage. Une diminution s'observe aussi en ce qui concerne l'acide aspartique total, mais à partir d'un taux moins élevé à la fin du 5<sup>e</sup> âge. Appliquant directement la méthode microbiologique au filtrat de déprotéinisation de l'hémolymphe, sans hydrolyse, FUKUDA, KIRIMURA, MATUDA et SUZUKI (1955) ont évidemment obtenu des valeurs moindres que celles relatées par SARLET, DUCHÂTEAU et FLORKIN (1951). T. FUKUDA et coll. (1955) n'ont pas observé d'influence de l'enlèvement des glandes séricigènes sur la teneur en acide glutamique et en acide aspartique « libres » de l'hémolymphe prélevée, soit le 3<sup>e</sup> jour, soit le 6<sup>e</sup> jour du 5<sup>e</sup> âge.

L'origine de l'alanine de la soie restant encore indéterminée et l'une des théories proposées lui assignant pour origine l'acide aspartique de l'hémolymphe (BHEEMESWAR, 1955), l'existence d'une importante prise des diacides et de leurs amides par les glandes séricigènes, suggérée par le présent travail, engage à poursuivre l'étude des modifications subies par ces acides aminés, dans les cellules des glandes séricigènes.

Les modalités d'élaboration opératoires ont été étudiées en série (JEUNIAUX et al.).

Les dosages microbiologiques de l'acide glutamique ont été effectués sur des dialysats de plasma obtenus par reflux en présence de l'enzyme dans la totalité de l'acide glutamique dans les dialysats, soit avant, soit après dialysables, tels que ceux obtenus comme pour l'autre méthode dans l'analyse des diacides microbiologique sont obtenus dans l'analyse chromatographique sur colonne, donc qualifier « d'apport microbiologique. Dans les variations des teneurs en acides dans le dialysat hydrolyse. Dans un autre cas, nous avons déterminé la concentration de l'acide glutamique déterminant par voie microbiologique l'acide glutamique total (dialysat libre (dialysat non hydrolyse) leurs correspond à la teneur à l'autoclave avant l'analyse des dialysats en acide glutamique action sur le *Lactobacillus* l'acide glutamique (I).

La même méthode a été appliquée à l'acide aspartique. En effet, celle-ci, après l'autoclave, et exercée sur des *mesenteroides*, utilisé pour la détermination que celle de l'acide glutamique. Le résultat du dosage microbiologique du dialysat hydrolysé est supérieur à celui du dialysat libre et inférieur à celui du dialysat

Reçu le 6 juillet 1959.

**BIOCHIMIE DU VER A SOIE  
CONCENTRATION  
ET GLUTAMIQUE  
MÉTHODE  
DE BOMBYX MORI L.**

CHATEAU, M. FLORKIN  
UN  
(Université de Liège)

(1951) ont dosé par voie total et l'acide aspartique mphe du ver à soie à la fin filage. La concentration de rs observations, très élevée ortement au cours du filage. qui concerne l'acide aspar- x moins élevé à la fin du méthode microbiologique au nolymphe, sans hydrolyse, UKI (1955) ont évidemment celles relatées par SARLET, UKUDA et coll. (1955) n'ont ment des glandes séricigènes en acide aspartique « libres » 3<sup>e</sup> jour, soit le 6<sup>e</sup> jour du stant encore indéterminée et signant pour origine l'acide EMESWAR, 1955), l'existence s et de leurs amides par les e présent travail, engage à subies par ces acides aminés, ènes.

**Méthodes**

Les modalités d'élevage du *Bombyx mori* L. et les techniques opératoires ont été décrites dans le premier mémoire de cette série (JEUNIAUX et FLORKIN, 1958).

Les dosages microbiologiques de l'acide aspartique et de l'acide glutamique ont été accomplis par les méthodes de DUNN, CAMIEN, MALIN, MURPHY et REINER (1949) appliquées à des dialysats de plasma d'hémolymphe, hydrolysés par ébullition à reflux en présence de HCl 6N. Les valeurs se rapportent donc à la totalité de l'acide aspartique et de l'acide glutamique présents dans les dialysats, soit sous forme libre, soit sous forme de dérivés dialysables, tels que l'asparagine et la glutamine. Pour l'un comme pour l'autre des deux acides aminés, les valeurs obtenues dans l'analyse des dialysats hydrolysés au moyen de la méthode microbiologique sont nettement plus élevées que les résultats obtenus dans l'analyse du même hydrolysat par la méthode de chromatographie sur colonne selon MOORE et STEIN. On doit donc qualifier « d'apparentes » les valeurs fournies par la méthode microbiologique. Dans une des expériences, nous avons suivi les variations des teneurs de l'hémolymphe en acide aspartique dosé, dans le dialysat hydrolysé, par la méthode de MOORE et STEIN. Dans un autre cas, nous avons comparé les variations de concentration de l'acide glutamique libre à celles de la glutamine, en déterminant par voie microbiologique, les teneurs en acide glutamique total (dialysat hydrolysé) et celles en acide glutamique libre (dialysat non hydrolysé). La différence entre ces deux valeurs correspond à la teneur en glutamine. En effet, le passage à l'autoclave avant l'ensemencement, transforme la glutamine des dialysats en acide pyrrolidine-carboxylique, qui est sans action sur le *Lactobacillus arabinosus* utilisé pour le dosage de l'acide glutamique (POLLACK et LINDNER, 1942).

La même méthode ne peut être appliquée au dosage de l'asparagine. En effet, celle-ci n'est pas détruite au cours du passage à l'autoclave, et exerce une action sur la croissance de *Leuconostoc mesenteroides*, utilisé pour le dosage. Cette action étant moindre que celle de l'acide aspartique libre (HAC et SNELL, 1945) le résultat du dosage microbiologique portant sur le dialysat non hydrolysé est supérieur à la concentration de l'acide aspartique libre et inférieur à celle de l'acide aspartique total.

### Résultats

Dans les figures 1 et 2 sont réunies les valeurs obtenues pour l'acide glutamique total et l'acide aspartique total, dans une série d'élevages de printemps et d'automne échelonnés entre 1951 et 1958. Les valeurs respectives correspondant à l'acide glutamique libre et à la glutamine sont rapportées dans le tableau I. Dans les tableaux II à IV, on trouvera les valeurs obtenues chez des animaux témoins, traumatisés ou glandectomisés, alimentés normalement ou soumis au jeûne pendant la seconde moitié du 5<sup>e</sup> âge (voir JEUNIAUX et FLORKIN, 1958).

#### ACIDE GLUTAMIQUE

La concentration de l'acide glutamique total présente une valeur très élevée plus ou moins stationnaire pendant le 5<sup>e</sup> âge. A partir de la fin de la période d'alimentation (10<sup>e</sup> jour du 5<sup>e</sup> âge) jusqu'au milieu de la période du filage (3 jours après la DD, c'est-à-dire vraisemblablement, à la fin de la période d'élaboration de la soie) on observe une chute très importante qui amène un abaissement de concentration de 85 à 90 p. 100. Dès la fin du filage, la concentration remonte progressivement jusqu'au 5<sup>e</sup> jour après la mue nymphale : elle atteint à ce moment une valeur au moins égale à la plus haute valeur mesurée pendant le 5<sup>e</sup> âge. Pendant les dix derniers jours de la vie nymphale, on observe une chute progressive de la concentration. Ces variations, observées pour l'acide glutamique total, traduisent des variations similaires et parallèles de l'acide glutamique libre et de la glutamine, considérés isolément (tableau I). A tous les stades, la concentration de la glutamine l'emporte sur celle de l'acide glutamique, cette prédominance étant au maximum à la fin du 5<sup>e</sup> âge et au minimum 48 h. après la dernière défécation (DD). Les larves glandectomisées <sup>(1)</sup> présentent au cours du 5<sup>e</sup> âge des valeurs constamment plus élevées de la teneur en acide glutamique total (tableaux II et III). D'autre part, il ressort clairement des tableaux II et III que l'absence de la glande supprime la chute si marquée qu'on observe chez les vers à soie normaux

<sup>(1)</sup> L'ablation des glandes séricigènes a été réalisée au milieu du 4<sup>e</sup> âge larvaire.

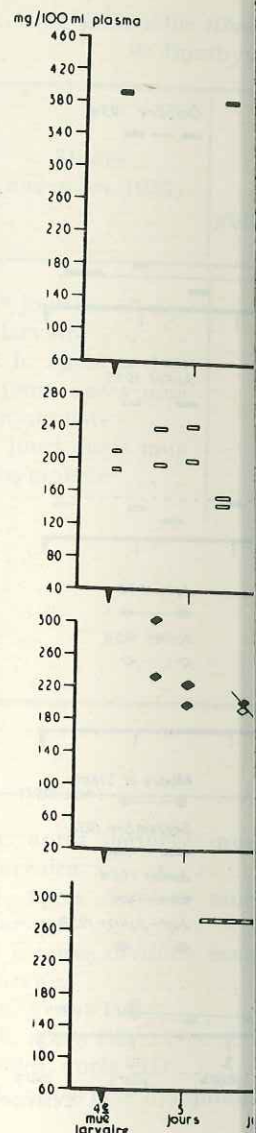


FIG. 1. — Variations de concentration de l'acide glutamique total dans le plasma de *Bombyx mori* L.

les valeurs obtenues pour l'aspartique total, dans une automne échelonnés entre les correspondant à l'acide glutamique sont rapportées dans le V, on trouvera les valeurs traumatismes ou glandectomisés au jeûne pendant la MAUX et FLORKIN, 1958).

BIQUE

amique total présente une ionnaire pendant le 5<sup>e</sup> âge. entation (10<sup>e</sup> jour du 5<sup>e</sup> âge) lage (3 jours après la DD, fin de la période d'élabora- très importante qui amène 85 à 90 p. 100. Dès la fin e progressivement jusqu'au e atteint à ce moment une e valeur mesurée pendant le rs de la vie nymphale, on ncentration. Ces variations, al, traduisent des variations utamique libre et de la glu- au I). A tous les stades, la porte sur celle de l'acide glu- au maximum à la fin du a dernière défécation (DD). tent au cours du 5<sup>e</sup> âge des e la teneur en acide gluta- autre part, il ressort claire- sence de la glande supprime chez les vers à soie normaux

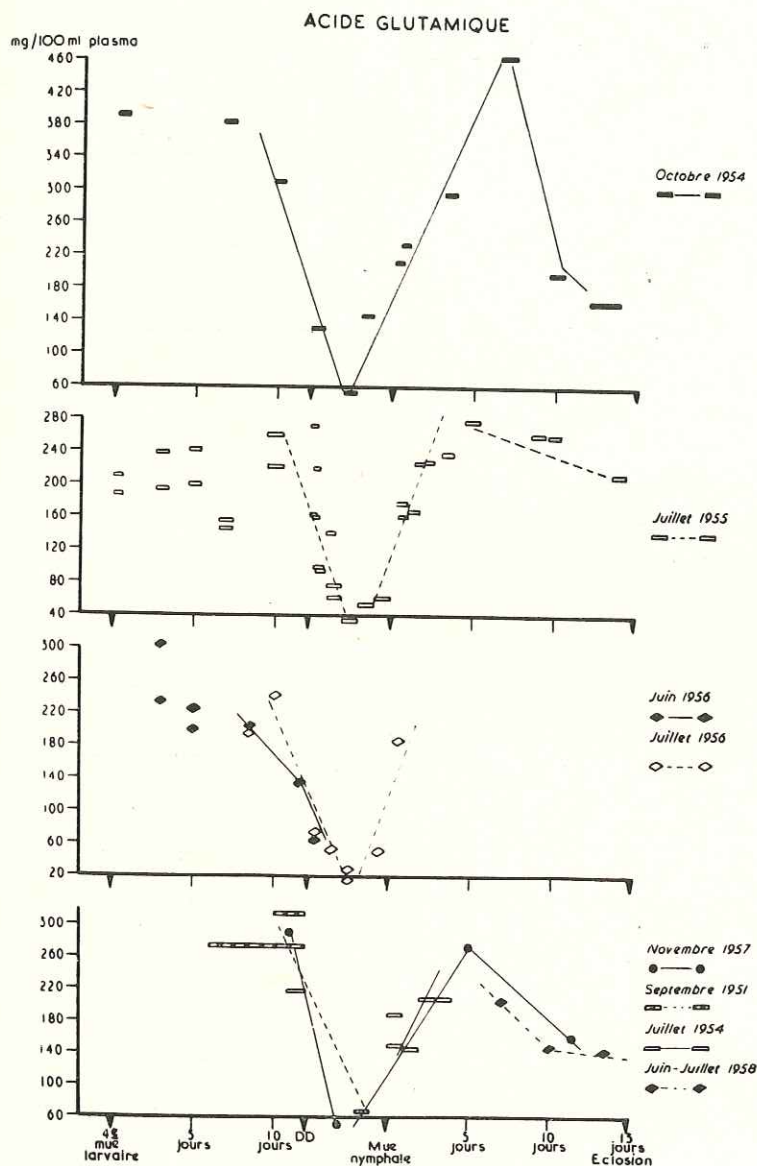


FIG. 1. — Variations de concentrations de l'acide glutamique dans l'hémolymphe de *Bombyx mori* L.

réalisée au milieu du 4<sup>e</sup> âge larvaire.

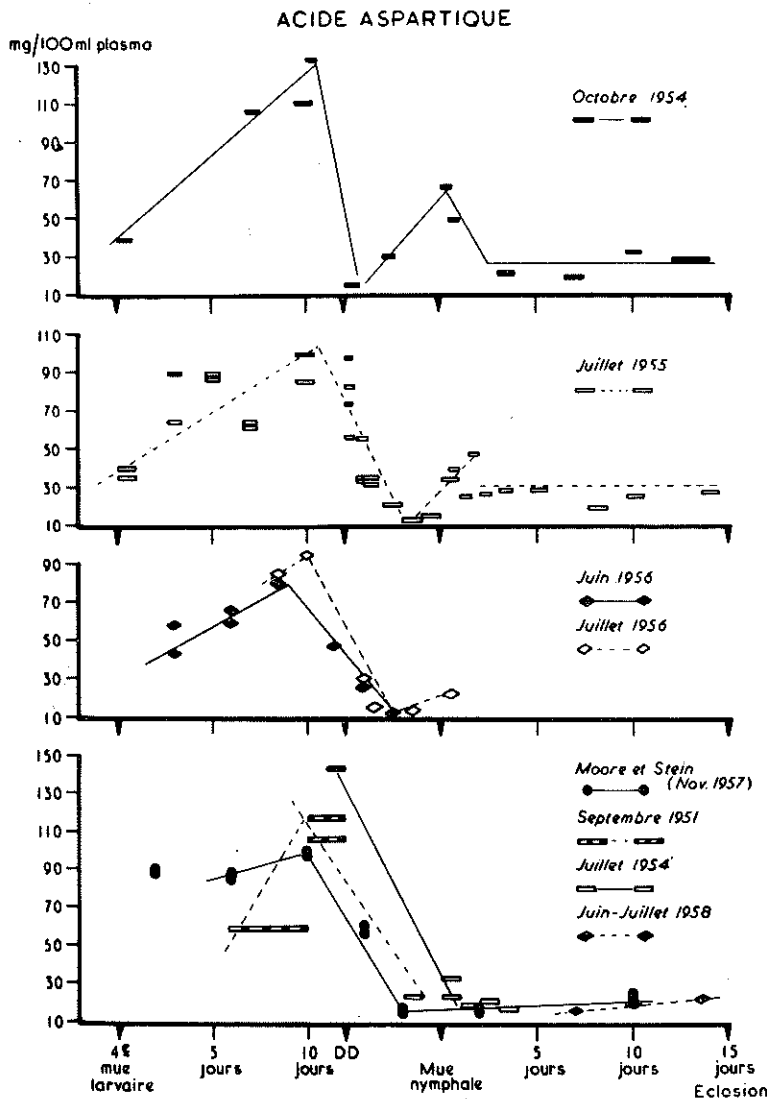


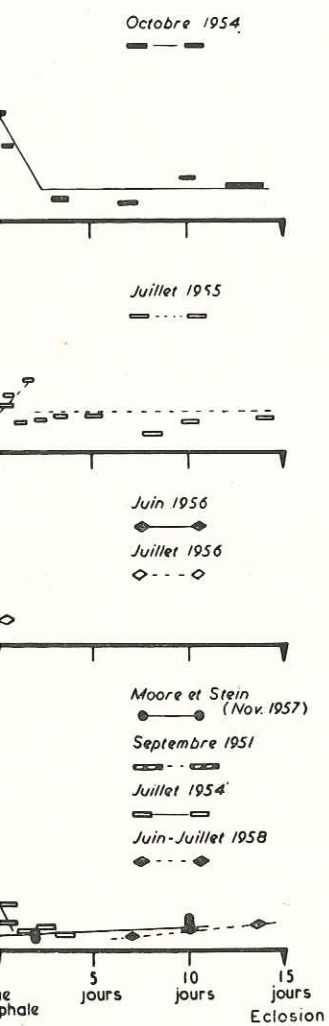
FIG. 2. — Variations de concentrations de l'acide aspartique dans l'hémolymph de *Bombyx mori* L.

Acide glutamique libre de Bombyx

Stades (novembre 1957)	glut
11 <sup>e</sup> jour du 5 <sup>e</sup> âge larvaire .....	
48 h. après la DD	
5 jours après mue nymphale .....	
11 jours après mue nymphale .....	
3 j. après dernière mue larvaire .....	
6 j. après dernière mue larvaire .....	
8-9 j. après dernière mue larvaire .....	
24 h. avant DD .....	
24 h. après DD .....	
48-60 h. après DD .....	
24 h. après mue nymphale .....	

à partir du 10<sup>e</sup> jour de la période d'alimentation élevé de la teneur en ac

TIQUE



acide aspartique dans l'hémolymphe

TABLEAU I

*Acide glutamique libre et glutamine dans le plasma de l'hémolymphe de Bombyx mori L. (dosage microbiologique)*

Stades (novembre 1957)	Dialysat hydrolysé (=acide glutamique total)	Dialysat non hydrolysé (=acide glutamique libre)	Différence (=glutamine)
11 <sup>e</sup> jour du 5 <sup>e</sup> âge larvaire . . . . .	291	89.0	202
48 h. après la DD	49.3	22.1	27.2
5 jours après mue nymphale . . . . .	277	98.5	179
11 jours après mue nymphale . . . . .	160	57.7	102

TABLEAU II

*Acide glutamique total (juin 1956)*

	Témoins	Traumatisés	Opérés
3 j. après dernière mue larvaire . . . . .	237 ; 304	201	82.1
6 j. après dernière mue larvaire . . . . .	225 ; 199	200	227
8-9 j. après dernière mue larvaire . . . . .	202 ; 196	110	288
24 h. avant DD . . . . .	139	306	390
24 h. après DD . . . . .	74.9	191	291
48-60 h. après DD . . . . .	18.2 ; 27.9	94.9	254
24 h. après mue nymphale	185		300

à partir du 10<sup>e</sup> jour du 5<sup>e</sup> âge. La privation de nourriture pendant la période d'alimentation facultative ne modifie pas le caractère élevé de la teneur en acide glutamique total, et, chez les animaux

TABLEAU III  
*Acide glutamique total*  
 (juin 1957)

	Témoins nourris	Témoins en inanition	Opérés nourris	Opérés en inanition
1 j. après 3 <sup>e</sup> mue . . . . .	167			
3 j. après 3 <sup>e</sup> mue . . . . .	177 ; 170			
5 j. après 3 <sup>e</sup> mue . . . . .	190 ; 212			
Jour triangle 4 <sup>e</sup> mue . . . . .	155 ; 236			
Jour réveil 4 <sup>e</sup> mue . . . . .	202 ; 231			
2 j. après 4 <sup>e</sup> mue . . . . .	178 ; 221			
4 j. après 4 <sup>e</sup> mue . . . . .	218 ; 261			
6 j. après 4 <sup>e</sup> mue . . . . .	213	76.7	297	277
7 j. après 4 <sup>e</sup> mue . . . . .	169	201	255	187
9 j. après 4 <sup>e</sup> mue . . . . .	244	181	333	282
11 j. après 4 <sup>e</sup> mue . . . . .	101	194	276 ; 202	413

glandectomisés, elle n'empêche pas l'augmentation de concentration de l'acide glutamique qui résulte de la glandectomie.

#### ACIDE ASPARTIQUE

Comme le montre la figure 2, la concentration de l'acide aspartique total augmente au cours du 5<sup>e</sup> âge, le maximum étant situé aux environs du 10<sup>e</sup> jour, c'est-à-dire à la fin du filage. Une légère augmentation s'observe ensuite, de la fin du filage au début de la vie nymphale ; au cours de celle-ci, la concentration de l'acide aspartique total se stabilise à un niveau très bas (20-30 mg. p. 100 ml.). Chez les animaux glandectomisés, la chute consécutive au 10<sup>e</sup> jour est certainement diminuée, mais elle n'est pas abolie comme dans le cas de l'acide glutamique (tableau IV). D'autre part, une légère augmentation de la concentration de l'acide aspartique à la suite de la glandectomie n'est pas exclue par les résultats rassemblés dans le tableau IV, mais on ne peut l'affirmer avec certitude.

3 j. après dernière mue  
 larvaire . . . . .  
 6 j. après dernière mue  
 larvaire . . . . .  
 8-9 j. après dernière mue  
 larvaire . . . . .  
 24 h. avant DD . . . . .  
 24 h. après DD . . . . .  
 48-60 h. après DD . . . . .  
 24 h. après mue nymphale

Dis

1. — L'acide glutamique dialysat de l'hémolymphe de *Bombyx mori* L. Le plus intéressant est la chute de la période d'alimentation pendant la période du filage. Comme dans le cas de l'acide glutamique, on peut tenter de l'expliquer par les expériences de glandectomie.

L'acide glutamique est le plus abondant dans l'hémolymphe, pendant toute la période de filage, semblable que cette période soit continue ou discontinue à partir de la fin du filage. Également l'acide aspartique est abondant chez le mûrier. La chute de la concentration de l'acide glutamique au 5<sup>e</sup> âge ne peut être

total

moins en inanition	Opérés nourris	Opérés en inanition
76.7	297	277
201	255	187
181	333	282
194	276 ; 202	413

l'augmentation de concentration de la glandectomie.

RIQUE

concentration de l'acide aspartique à 5<sup>e</sup> âge, le maximum étant atteint à la fin du filage. Ensuite, de la fin du filage au début de celle-ci, la concentration diminue à un niveau très bas. Chez les animaux glandectomisés, la concentration est certainement diminuée, mais dans le cas de l'acide glutamique on observe une augmentation de la concentration suite de la glandectomie n'est pas observée dans le tableau IV, mais

TABLEAU IV  
Acide aspartique total  
(juin 1956)

	Témoins	Traumatisés	Opérés
3 j. après dernière mue larvaire .....	57.1 ; 43.0	51.6	73.9
6 j. après dernière mue larvaire .....	65.8 ; 59.5	53.5	80.2
8-9 j. après dernière mue larvaire .....	81.8 ; 84.7	40.6	83.3
24 h. avant DD .....	47.6	116	64.8
24 h. après DD .....	26.0	51.2	47.5
48-60 h. après DD .....	12.7 ; 11.7	17.5	43.9
24 h. après mue nymphale	21.4		34.9

Discussion et conclusions

I. — L'acide glutamique total et l'acide aspartique total du dialysat de l'hémolymphe montrent, au cours du développement de *Bombyx mori* L. des variations parallèles dont l'aspect le plus intéressant est la diminution de concentration entre la fin de la période d'alimentation (10<sup>e</sup> jour du 5<sup>e</sup> âge) et le milieu de la période du filage. Cette chute est beaucoup plus marquée dans le cas de l'acide glutamique que dans celui de l'acide aspartique. On peut tenter de l'expliquer, à la lumière notamment des expériences de glandectomie et de mise au jeûne décrites dans ce mémoire.

L'acide glutamique total est, avec l'histidine, l'acide aminé le plus abondant de la composante amino-acide de l'hémolymphe, pendant toute la vie larvaire du ver à soie. Il est vraisemblable que cette prédominance résulte d'un important apport continu à partir de l'alimentation, l'acide glutamique étant également l'acide aminé le plus abondant dans la feuille du mûrier. La chute de concentration en acide glutamique à la fin du 5<sup>e</sup> âge ne peut être interprétée comme résultant uniquement



de la suppression de l'alimentation <sup>(1)</sup> car, chez des chenilles normales soumises au jeûne à la fin du 5<sup>e</sup> âge, la teneur en acide glutamique total de l'hémolymphe reste élevée pendant 5 jours au moins (tableau III). C'est donc plutôt à l'activité de la glande séricigène <sup>(2)</sup>, prélevant dans le sang de l'acide glutamique qui n'est pas remplacé par des apports d'origine alimentaire, qu'il faut attribuer cette chute de concentration. Cette hypothèse est confirmée par la persistance de valeurs élevées chez les animaux glandectomisés, de la fin de la période d'alimentation à la mue nymphale.

2. — Si on admet que les glandes séricigènes opèrent au niveau de l'hémolymphe un important prélèvement d'acide glutamique, on peut se demander pourquoi, chez les animaux glandectomisés, on n'observe qu'une augmentation peu marquée de la concentration de l'acide glutamique total de l'hémolymphe au cours de la deuxième partie du 5<sup>e</sup> âge. L'explication réside peut-être dans l'accroissement de poids manifesté à partir de cette période par les chenilles sans glandes, comparées aux chenilles normales (JEUNIAUX et FLORKIN, 1958). Cet accroissement de poids est la conséquence d'une synthèse tissulaire accrue. Comme l'acide glutamique est l'acide aminé le plus abondant des tissus du ver à soie, cette croissance accrue apparaît comme exerçant une régulation de la concentration de l'acide glutamique total de l'hémolymphe, régulation normalement exercée par la synthèse de soie chez les animaux normaux.

Les résultats obtenus en privant de nourriture, à partir du milieu du 5<sup>e</sup> âge (période d'alimentation facultative), des vers à soie normaux ou glandectomisés sont en accord avec cette explication. En effet, dans les deux cas, la concentration en acide glutamique total de l'hémolymphe reste approximativement constante. Or, soumises à un tel jeûne, les chenilles normales ne filent pas de cocon, tandis que les chenilles glandectomisées ne manifestent pas de croissance accrue. On peut considérer que l'influence de la suppression de nourriture pendant la période

<sup>(1)</sup> Le ver à soie cesse spontanément de s'alimenter 10 à 11 jours après la 4<sup>e</sup> mue larvaire, soit environ 24 heures avant le début du filage.

<sup>(2)</sup> La glande séricigène continue à élaborer la soie après la fin de la période d'alimentation et pendant le début du filage (JEUNIAUX et FLORKIN, 1958; FUKUDA et FLORKIN, 1959).

d'alimentation facultative, la concentration en acide glutamique au niveau des synthèses

3. — L'augmentation de l'acide glutamique à partir du 5<sup>e</sup> âge est le résultat d'une lyse tissulaire et de la lyse des glandes séricigènes et notamment du système circulatoire. La chute progressive au cours de la 6<sup>e</sup> journée que le volume sanguin pendant le 6<sup>e</sup> jour de la vie nymphale est vraisemblablement due à la formation de nouveaux de l'imago.

4. — S'il est vrai que la mémoire font supposer un rôle important d'acide glutamique (de l'hémolymphe) n'est apportée du passage des molécules d'acide glutamique qu'un processus de transport dans l'hémolymphe ne s'observe pas. La preuve directe d'un rôle du gène, de l'acide glutamique encore apportée.

5. — Le comportement de l'acide glutamique à celui de l'acide aspartique, et notamment de la glande, non compensée que selon BHEEMESWARAN, la  $\beta$ -décarboxylase capable de transformer l' $\alpha$ -alanine et c'est là une voie de soie à partir de l'acide aspartique le cas de l'acide glutamique. La concentration de l'acide aspartique prise par les glandes séricigènes est due à la lyse de la glande et non d'une transformation. Il reste à démontrer par

) car, chez des chenilles  
5<sup>e</sup> âge, la teneur en acide  
élevée pendant 5 jours  
à l'activité de la glande  
de l'acide glutamique qui  
origine alimentaire, qu'il  
tion. Cette hypothèse est  
élevées chez les animaux  
d'alimentation à la mue

gènes opèrent au niveau  
ment d'acide glutamique,  
animaux glandectomisés,  
marquée de la concentra-  
hémolymphe au cours de  
tion réside peut-être dans  
partir de cette période par  
aux chenilles normales  
croissement de poids est  
re accrue. Comme l'acide  
bondant des tissus du ver  
comme exerçant une régula-  
taminique total de l'hémo-  
ée par la synthèse de soie

e nourriture, à partir du  
on facultative), des vers à  
en accord avec cette expli-  
concentration en acide glu-  
este approximativement  
les chenilles normales ne  
chenilles glandectomisées ne  
On peut considérer que  
riture pendant la période

nter 10 à 11 jours après la 4<sup>e</sup> mue  
u filage.  
a soie après la fin de la période  
NAUX et FLORKIN, 1958; FUKUDA

d'alimentation facultative ne se marque pas au niveau de la concentration en acide glutamique de l'hémolymphe, mais bien au niveau des synthèses protéiques : soie ou tissus, selon le cas.

3. — L'augmentation rapide de la concentration de l'acide glutamique à partir du stade prénymphal est vraisemblablement le résultat d'une lyse tissulaire. A ce moment, en effet, on observe la lyse des glandes séricigènes, d'une bonne partie des muscles et notamment du système musculaire des fausses pattes, etc. La chute progressive au cours de la vie nymphale, en dépit du fait que le volume sanguin, resté constant du début du 5<sup>e</sup> âge au 6<sup>e</sup> jour de la vie nymphale, diminue ensuite (FLORKIN, 1937), est vraisemblablement la traduction de la formation des tissus nouveaux de l'imago.

4. — S'il est vrai que les observations rapportées dans ce mémoire font supposer que la glande séricigène opère un prélèvement important d'acide glutamique (acide glutamique + glutamine) de l'hémolymphe, on doit reconnaître qu'aucune preuve n'est apportée du passage dans la glande des squelettes carbonés des molécules d'acide glutamique. On peut très bien imaginer qu'un processus de transamination s'accomplissant au sein de l'hémolymphe ne s'observe plus après enlèvement des glandes. La preuve directe d'une prise importante, par la glande séricigène, de l'acide glutamique total de l'hémolymphe doit donc être encore apportée.

5. — Le comportement de l'acide aspartique total est parallèle à celui de l'acide glutamique et paraît relever des mêmes facteurs, et notamment au cours du filage, d'un prélèvement par la glande, non compensé, par un apport alimentaire. Rappelons que selon BHEEMESWAR (1955), la glande séricigène contient une  $\beta$ -décarboxylase capable de convertir l'acide aspartique en  $\alpha$ -alanine et c'est là une des origines possibles de l'alanine de la soie à partir de l'acide aspartique de l'hémolymphe. Comme dans le cas de l'acide glutamique, le fait que la diminution de concentration de l'acide aspartique au cours du filage résulte d'une prise par les glandes séricigènes du squelette carboné de sa molécule et non d'une transamination au sein de l'hémolymphe, reste à démontrer par des arguments directs.

### Résumé

Les variations, au cours du développement de *Bombyx mori* L., de la concentration dans l'hémolymphe de l'acide glutamique total, de la glutamine, de l'acide glutamique libre et de l'acide aspartique total sont définies et discutées. Ces observations suggèrent l'existence d'un important prélèvement par les glandes séricigènes, d'acide glutamique et de glutamine de l'hémolymphe et d'un prélèvement moins important d'acide aspartique.

### BIBLIOGRAPHIE

- BHEEMESWAR, B. (1955). — *Nature*, **176**, 555.  
 DUNN, M. S., CAMIEN, M. N., MALIN, R. B., MURPHY, E. A. et REINER, P. J. (1949). — *Univ. of Calif. Publ. in Physiol.*, **3**, 293.  
 FLORKIN, M. (1937). — *Arch. internat. Physiol.*, **45**, 17.  
 FUKUDA, T., KIRIMURA, J., MATUDA, M. et SUZUKI, T. (1955). — *Journ. Bioch. (Jap.)*, **42**, 341.  
 FUKUDA, T. et FLORKIN, M. (1959). — *Arch. internat. Physiol. Bioch.*, **67**, 185.  
 HAC, L. R. et SNELL, E. E. (1945). — *Journ. Biol. Chem.*, **159**, 291.  
 JEUNIAUX, Ch. et FLORKIN, M. (1958). — *Arch. internat. Physiol. Bioch.*, **66**, 552.  
 POLLACK, M. A. et LINDNER, M. (1942). — *Journ. Biol. Chem.*, **143**, 655.  
 SARLET, H., DUCHÂTEAU, Gh. et FLORKIN, M. (1951). — *Arch. internat. Physiol.*, **60**, 126.  
 WYATT, G. R., LOUGHEED, T. C. et WYATT, S. S. (1956). — *J. gen. Physiol.*, **39**, 853.

## EXCERPT

Édités à Amsterdam sous la direction de 7000 professeurs et praticiens, nous publions, en langue anglaise, l'ensemble de la littérature scientifique du monde entier.

Le domaine immense de la biologie est divisé en 18 sections qui font passer de la biologie générale à la médecine.

Chaque section apporte une documentation unique aux chercheurs de tous les pays.

Nous désirons vous recommander ce service. Vous y trouverez, prête à être utilisée, l'assurance d'un travail efficace et de la plus haute qualité.

Prière de nous envoyer un relevé du prix par retour de courrier.

FONDA

Kalver