

Reçu le 15 mai 1963.

CONTRIBUTIONS A LA BIOCHIMIE DU VER A SOIE
XXVII. — TRÉHALOSE, TRÉHALASE ET MUE

PAR

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

(2 figures)

Le plasma sanguin de la plupart des Insectes ne contient que de faibles quantités de glucides fermentescibles (FLORKIN, 1937 a). Par contre, il contient des quantités beaucoup plus élevées de tréhalose, diholoside non réducteur, non fermentescible (WYATT et KALF, 1956; HOWDEN et KILBY, 1956; WYATT, LOUGHHEED et WYATT, 1956; EVANS et DETHIER, 1957; WYATT et KALF, 1957; TODD, 1958; DUCHÂTEAU et FLORKIN, 1959). Ce n'est qu'exceptionnellement que l'hémolymphe des Insectes est plus riche en glucose qu'en tréhalose (abeille adulte : DUCHÂTEAU et FLORKIN, 1959; *Phormia regina* : EVANS et DETHIER, 1957).

Plusieurs auteurs se sont attachés à rechercher l'origine du tréhalose sanguin des Insectes. TREHERNE (1958, a et b) a montré que, si on introduit du glucose, du fructose ou du mannose, marqués par un atome de carbone radioactif, dans le tube digestif ou dans l'hémolymphe de *Schistocerca*, on observe dans un court délai l'apparition de tréhalose marqué dans l'hémolymphe. HORIE (1960) a démontré que, chez le ver à soie, l'ingestion de glucides augmente non seulement la teneur du corps gras en glycogène, mais également la tréhalosémie. Enfin, CANDY et KILBY (1961) ont montré que c'est le tissu adipeux qui, chez *Schistocerca*, accomplit le plus rapidement la synthèse de tréhalose-phosphate à partir de glucose-6-phosphate et d'UDPG, le tréhalose-phosphate étant ensuite scindé en tréhalose et en phosphate. On peut donc admettre que des constituants d'origine exogène ou endogène sont transformés dans le

corps gras en glycogène, qui constitue une réserve baignant le corps gras. Le glycogène du corps gras est hydrolysé par la tréhalase de l'hémolymphe (FRIEDMAN, 1961).

Les cellules qui contiennent les fibres musculaires (RIEDER, 1958; HOWDEN, 1959) peuvent puiser dans le sang sanguin, et l'utiliser pour leur métabolisme. On sait, en effet, que lors de l'activité musculaire (EVANS et EVANS, 1961; BULLOCK, 1961) il y a aussi une chute de glycogène au jeûne au cours de la mue (5^e âge) (DUCHÂTEAU et FLORKIN, 1959) de la rupture de la cuticule (DUCHÂTEAU et FLORKIN, 1959).

Par ailleurs, on a montré (DUCHÂTEAU et FLORKIN, 1956) que la tréhalose sanguine pendant les périodes de mue est plus riche que le tréhalose sanguin pendant le stade de quiescence, ce qui est en accord avec le rôle de la tréhalose dans le métabolisme énergétique des Insectes (DUCHÂTEAU et FLORKIN, 1959).

Le but de ce travail est de montrer que le tréhalose sanguin peut provenir du tissu adipeux, et de préciser sa participation à la biosynthèse du tréhalose chez le ver à soie.

1. — Matériel biologique

Les vers à soie appartenant à la variété à gros cocons jaunes ont été élevés dans les différents stades de développement. Les détails de la technique de culture sont rappelés dans le mémoire de cette série.

(¹) Nous remercions M. ALÈS (Alès, Gard) qui nous a fourni le matériel biologique.

Reçu le 15 mai 1963.

LE VER À SOIE ET LA TRÉHALASE ET MUE

FLORKIN et M. FLORKIN
(Université de Liège)

Le corps gras ne contient que des réserves facilement accessibles (FLORKIN, 1958, a et b) en quantités beaucoup plus faibles que dans le corps gras du ver adulte (KILBY, 1956; WYATT, 1957; WYATT et FLORKIN, 1959). L'hémolymphe des Insectes ne contient que des sucres (abeille adulte : DUNN, 1957; EVANS et DETHIER,

1958) et on a recherché l'origine du glucose (1958, a et b) qui a montré que le glucose ou du mannose, un sucre actif, dans le tube digestif de *Schistocerca*, on observe dans le sang un sucre marqué dans l'hémolymphe chez le ver à soie, l'augmentation de la teneur du corps gras pendant la mue. Enfin, on a vu que c'est le tissu adipeux qui participe rapidement à la synthèse du glucose-6-phosphate et qui est ensuite scindé en tréhalose. On admet que des constituants sont transformés dans le

corps gras en glycogène, lequel fournit du tréhalose. Celui-ci constitue une réserve glucidique dissoute dans l'hémolymphe baignant le corps gras. Cette réserve est alimentée à partir du glycogène du corps gras, et n'est pas hydrolysée, tant que la tréhalase de l'hémolymphe se présente sous une forme inactive (FRIEDMAN, 1961).

Les cellules qui contiennent une tréhalase active (notamment les fibres musculaires et celles de l'intestin moyen : KALF et RIEDER, 1958; HOWDEN et KILBY, 1956; ZEBE et MCSHAN, 1959) peuvent puiser dans la réserve que constitue le tréhalose sanguin, et l'utiliser pour leur métabolisme après l'avoir hydrolysé. On sait, en effet, que le tréhalose du plasma est consommé lors de l'activité musculaire (EVANS et DETHIER, 1957; CLEGG et EVANS, 1961; BÜCHER et KLICKENBURG, 1958). On observe aussi une chute de la tréhalosémie si on met des vers à soie au jeûne au cours de la période d'alimentation facultative du 5^e âge (DUCHÂTEAU et FLORKIN, 1959) comme aussi au moment de la rupture de la diapause chez les chrysalides de *Deilephia elpenor* (DUCHÂTEAU et FLORKIN, 1959).

Par ailleurs, on a constaté également (HOWDEN et KILBY, 1956) que la tréhalosémie de *Schistocerca* tombe rapidement pendant les périodes de mue. CANDY et KILBY (1961) admettent que le tréhalose sanguin peut servir non seulement au métabolisme énergétique des cellules, mais encore à l'apport de matériaux glucidiques pour la synthèse de la chitine.

Le but de ce travail est de préciser les relations métaboliques qui peuvent exister entre le tréhalose sanguin et le glycogène du tissu adipeux, et de déterminer dans quelle mesure le tréhalose participe à la biosynthèse de la chitine cuticulaire par l'épiderme chez le ver à soie.

Matériel et méthodes

1. — Matériel biologique et préparation des extraits.

Les vers à soie appartenaient à la race européenne « Alpes », à gros cocons jaunes (1). Les méthodes d'élevage et de repérage des stades de développement ont été exposées dans le premier mémoire de cette série (JEUNIAUX et FLORKIN, 1958).

(1) Nous remercions vivement les *Etablissements sérícolas Roustan Frères* (Alès, Gard) qui nous ont gracieusement procuré les œufs de vers à soie.

L'hémolymphe a été prélevée par section d'une fausse patte abdominale, dans le cas des chenilles, et par section des fourreaux alaires dans le cas des chrysalides.

Pour le prélèvement des organes et des tissus, les tubes musculo-cutanés ont été ouverts longitudinalement, de manière à pouvoir enlever le tube digestif entier. Après lavage au moyen de liquide physiologique, le tissu adipeux (corps gras) a été prélevé à la pince et lavé dans du liquide physiologique glacé; on en a, sous le contrôle de la loupe binoculaire, séparé les fragments de trachées et de muscles.

Le poids de tissus a été déterminé après essorage sur papier filtre. La préparation de muscles a consisté en bandes musculaires longitudinales abdominales. Après le prélèvement des muscles et du tissu adipeux, le reste des tissus adhérant à la cuticule est gratté au scalpel. Cette masse tissulaire est composée de l'épiderme, ainsi que de fragments de muscles et d'un peu de tissu adipeux. On peut *grosso modo* évaluer à 50 % la quantité de muscles présente dans cette préparation de « tissus épidermiques ». Pour obtenir une préparation d'épiderme moins contaminée par les muscles, nous avons également prélevé des troncs trachéens au niveau des stigmates. On obtient de cette façon de grands lambeaux d'épiderme, adhérant aux troncs trachéens, sans muscles ni tissu adipeux.

Pour la recherche de la tréhalase, tous les tissus ou organes prélevés ont été lavés dans du liquide physiologique, essorés sur papier filtre, pesés, puis broyés au moyen d'un homogénéiseur de Potter dans un volume de tampon citrate 0.1 M de pH 5.6 tel que la proportion de tissus frais soit approximativement égale à 50 mg par ml de suspension. L'extraction a eu lieu à $\pm 1^\circ\text{C}$, pendant un minimum de 2 heures, le liquide surnageant après centrifugation (10 minutes à 3000 tours/min) a été utilisé comme extrait enzymatique.

2. — Dosage du tréhalose dans l'hémolymphe.

Le tréhalose a été dosé par la méthode de DUCHÂTEAU et FLORKIN (1959), appliquée au filtrat de déprotéinisation alcoolique de l'hémolymphe. Ces résultats sont exprimés en mg de tréhalose, d'après les valeurs d'une courbe étalon établie au moyen de tréhalose pur.

3. — Dosage du tréhalose.

La masse de tissu au tétrachlorure de carbone (48 h au bain marie poreuse, dans lequel à 100° jusqu'à poids connu est utilisé pour à 30 % pendant 90 minutes, centrifugé, et le liquide jaugé; le matériel résiduel est bidistillé, et ces eaux surnageant.

Cet extrait alcalin de carbone, que du ces deux substances d'alcool dénaturé (100 ml/l) (solution alcaline). On chauffe, on centrifugue deux fois par 2 ml d'eau. Après évaporation de l'alcool, on précipite de « glycogène » l'anthrone. Les résultats sont comparés à une courbe étalon et donnent des valeurs très voisines de la glycogène.

On dose également la glycogène totale en glycogène. La différence entre les deux est la glycogène de tréhalose.

4. — Recherche de la tréhalose dans l'hémolymphe.

On a procédé, pour chaque échantillon, à la recherche de la tréhalose dans le milieu réactionnel es

(1) Par « glycogène », nous entendons des polysaccharides solubles dans l'alcool. Outre du glycogène, il y a du glycogène, des glycoprotéines, etc.

on d'une fausse patte
r section des fourreaux

des tissus, les tubes
inalement, de manière
près lavage au moyen
x (corps gras) a été
e physiologique glacé ;
ulaire, séparé les frag-

ès essorage sur papier
sté en bandes muscu-
le prélèvement des
tissus adhérant à la
tissulaire est composée
muscles et d'un peu
uer à 50 % la quantité
on de « tissus épider-
n d'épiderme moins
également prélevé des
. On obtient de cette
adhérant aux troncs.

les tissus ou organes
siologique, essorés sur
n d'un homogénéiseur
rate 0.1 M de pH 5.6
it approximativement.
extraction a eu lieu à
, le liquide surnageant.
ours/min) a été utilisé

he.

de de DUCHÂTEAU et.
éprotéinisation alcool-
t exprimés en mg de
rbe étalon établie au

3. — Dosage du tréhalose et du glycogène dans le tissu adipeux.

La masse de tissu adipeux, récoltée et pesée, est dégraissée au tétrachlorure de carbone dans un appareil de Soxhlet modifié (48 h au bain marie). Le creuset de verre, muni d'une plaque poreuse, dans lequel le matériel tissulaire a été extrait est séché à 100° jusqu'à poids constant (poids sec dégraissé). Un poids connu est utilisé pour la digestion alcaline, au moyen de KOH à 30 % pendant 90 minutes à 100° C. Le matériel résiduel est centrifugé, et le liquide surnageant est décanté dans un ballon jaugé ; le matériel résiduel est lavé de nouveau 2 fois par de l'eau bidistillée, et ces eaux de lavage sont ajoutées au liquide surnageant.

Cet extrait alcalin ne contient en principe, comme hydrates de carbone, que du « glycogène » ⁽¹⁾ et du tréhalose. On sépare ces deux substances en précipitant le glycogène par addition d'alcool dénaturé (1 volume 1/4 d'alcool pour 1 volume de solution alcaline). On chauffe jusqu'à ébullition, puis, après refroidissement, on centrifuge, on lave les culots de centrifugation deux fois par 2 ml d'alcool à 60° et une fois par de l'alcool à 96°. Après évaporation des dernières traces d'alcool, on redissout le précipité de « glycogène » dans de l'eau distillée, et on dose par l'anthrone. Les résultats sont exprimés en mg, par rapport à une courbe étalon établie au moyen de tréhalose pur, qui donne des valeurs très voisines de celles obtenues au moyen de glycogène.

On dose également, par la méthode à l'anthrone, la teneur totale en glycogène et en tréhalose des solutions alcalines ; la différence entre les deux séries de valeurs donne la quantité de tréhalose.

4. — Recherche de la tréhalase dans les extraits de tissus et dans l'hémolymphe.

On a procédé, pour chaque extrait enzymatique et pour chaque échantillon d'hémolymphe, de la façon suivante : le milieu réactionnel est constitué par 1 ml d'extrait, 1.65 ml de

⁽¹⁾ Par « glycogène », nous comprenons les substances qui, comme le glycogène, sont des polysaccharides solubles dans l'eau et la potasse, mais insolubles dans l'alcool. Outre du glycogène, ces extraits contiennent éventuellement du galactogène, des glycoprotéines, etc.

solution de tréhalose (20 μ Moles/ml) et 2 ml de tampon citrate 0.1 M à pH 5.6. Deux témoins sont menés parallèlement, l'un constitué par les mêmes réactifs, mais après inactivation de l'extrait (10 minutes à 100° C), l'autre sans tréhalose.

Les milieux réactionnels sont incubés à 32° C, et des prélèvements de 2 ml sont effectués au temps zéro et après 15 ou 30 minutes d'incubation. On arrête la réaction par ébullition à 100° (pendant 5 minutes). Après centrifugation, on dose le pouvoir réducteur des solutions surnageantes par la méthode de SOMOGYI-NELSON (les étalons de glucose renferment une quantité de tampon-citrate 0.1 M à pH 5.6 analogue à celle qui est atteinte dans les essais enzymatiques, car le coefficient de réduction du réactif par le glucose est légèrement abaissé par la présence du citrate).

Résultats

La figure 1 résume deux séries de résultats obtenus. Tout d'abord, elle montre les variations de la concentration de l'hémolymphe en « glycogène » plus tréhalose, et en tréhalose seul.

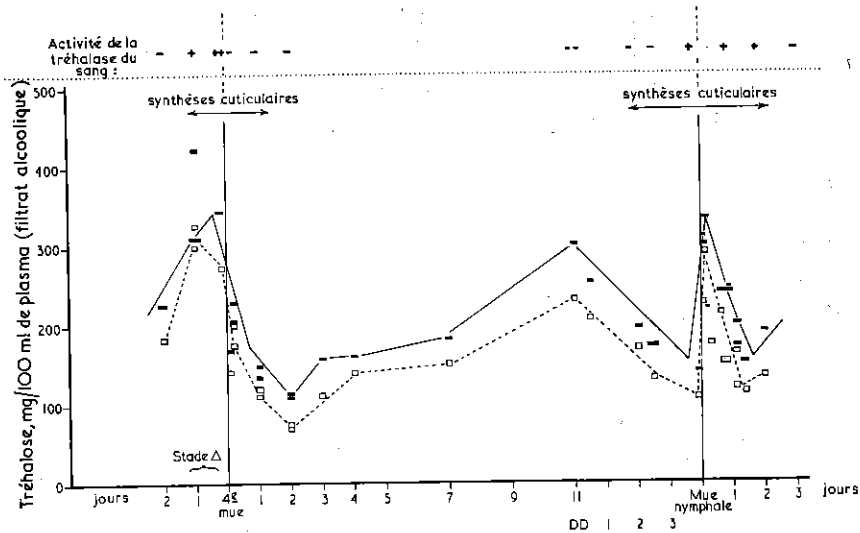


FIG. 1. — Variation de la teneur en tréhalose et de l'activité de la tréhalase du plasma de l'hémolymphe de *Bombyx mori* au cours de la fin du développement larvaire et du début de la vie nymphale.

■ ——— ■ : teneur en « glycogène » + tréhalose, en mg de tréhalose/100 ml de plasma.
□ - - - - □ : teneur en tréhalose seul, en mg/100 ml de plasma.

D'autre part, elle met en évidence des échantillons de sang prélevés au cours de la 4^e mue, qui concernent l'activité de la tréhalase et les variations de la teneur en tréhalose.

Le tableau I montre les variations de la teneur en tréhalose et en glycogène de la mue nymphale.

TABLEAU I. — Teneurs du co...

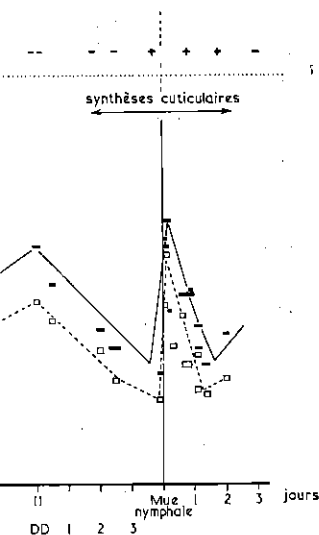
Age	Im...
2 j avant la 4 ^e mue	du
1 j avant la 4 ^e mue	mg
1 h après la 4 ^e mue	se
10 j après la 4 ^e mue	
11 j après la 4 ^e mue	
12 h après DD	
72-76 h après DD	
1-3 h après la nymphose	

(1) « Glycogène » exprimé e

Le tableau II montre les teneurs en tréhalose et en glycogène dans divers tissus prélevés au cours de la 4^e mue. On remarque que, à part les tréhalases, l'activité est extrêmement élevée dans les tréhalases et une activité appréciable. Il est définitive en ce qui concerne les tréhalases, mais toujours fortement soumise à des variations. Les extraits de trachéennes sont toujours fortement soustraits de tréhalase. Or, les tréhalases, les grands lambeaux d'épiderme, au moment de leur prélèvement, donnent des résultats négatifs obtenus par l'absence de tréhalase.

ml de tampon citrate
nés parallèlement, l'un
après inactivation de
ns tréhalose.
à 32° C, et des prélève-
zéro et après 15 ou 30
ction par ébullition à
rifugation, on dose le
eantes par la méthode
ucose renferment une
5.6 analogue à celle qui
es, car le coefficient de
èremment abaissé par la

ésultats obtenus. Tout
oncentration de l'hémo-
et en tréhalose seul.



de l'activité de la tréhalase du
de la fin du développement lar-
ose, en mg de tréhalose/100 ml
ng/100 ml de plasma.

D'autre part, elle met en parallèle les observations faites sur des échantillons de sang d'animaux aux mêmes stades, en ce qui concerne l'activité de la tréhalase au niveau de l'hémolymphe et les variations de la tréhalosémie.

Le tableau I montre les variations pondérales du tissu adipeux au cours de la 4^e mue larvaire, et les modifications de teneur en tréhalose et en glycogène du tissu adipeux au cours du filage et de la mue nymphale.

TABLEAU I. — Teneurs du corps gras de Bombyx mori en glycogène et en tréhalose, au cours du développement

Age	Importance relative du tissu adipeux, mg de tissu adipeux sec/g de chenilles fraîches	Poids de résidu sec p. 100	« Glyco-gène » ⁽¹⁾ mg p. 100 g de tissu frais	Tréhalose mg p. 100 g de tissu frais
2 j avant la 4 ^e mue	2.58 mg/g	—	—	—
1 j avant la 4 ^e mue	0.83 mg/g	—	—	—
1 h après la 4 ^e mue	1.07 mg/g	—	—	—
10 j après la 4 ^e mue	—	16.7	3343	513
11 j après la 4 ^e mue	—	13.4	5036	341
12 h après DD	—	10.7	929	388
72-76 h après DD	—	23.9	0	137
1-3 h après la nymphose	—	14.5	1195	766

(1) « Glycogène » exprimé en mg de tréhalose.

Le tableau II montre l'activité tréhalasique comparée de divers tissus prélevés à divers stades du développement. On remarque que, à part l'extrait de tube digestif, dont l'activité est extrêmement élevée, seul l'extrait de muscles montre une activité appréciable. Il est assez difficile de se faire une opinion définitive en ce qui concerne les extraits d'épidermes, qui sont toujours fortement souillés de fragments de muscles. Toutefois, les extraits de trachées sont nettement dépourvus d'activité tréhalasique. Or, les trachées sont entourées d'épiderme, et de grands lambeaux d'épiderme sont arrachés à la cuticule au moment de leur prélèvement. On peut donc considérer que les résultats négatifs obtenus avec les extraits de trachées témoignent de l'absence de tréhalase au niveau des tissus épidermiques,

TABLEAU II. — Recherche de la tréhalase dans les extraits de différents tissus de *Bombyx mori*

Tissus	Age	Activité tréhalasique, en mg de glucose libéré/30 min/100 g de tissu frais
Tube digestif (lavé)	11 j après la 4 ^e mue	8068
Glandes séricigènes	11 j après la 4 ^e mue	0
Tissu adipeux	72 h après DD	7
Muscles	72 h après DD	138
« Epiderme » (probablement 50 % de muscles)	72 h après DD	59
Trachées et épiderme	72 h après DD	22
Trachées et épiderme	3 j après DD	0

même aux stades les plus favorables (72 heures et 3 jours après la dernière défécation), c'est-à-dire en pleine période préecdysiale.

Résultats et discussion

La figure 1 reflète plus exactement qu'une étude antérieure (DUCHÂTEAU, FLORKIN et GROMADSKA, 1958), le déroulement des variations de la tréhalosémie au cours du développement. On observe une chute de la tréhalosémie pendant la période de jeûne qui suit la DD et au cours des périodes de synthèses cuticulaires qui accompagnent les mues. Les indications d'activité de la tréhalase, au niveau de l'hémolymphe, qu'on trouve dans la figure 1, montrent que les chutes de la tréhalosémie correspondant aux périodes de synthèse cuticulaire résultent d'une levée de l'inhibition de la tréhalase de l'hémolymphe. D'autre part, il ressort des résultats exposés dans le tableau II que l'épiderme ne contient pas de tréhalase. Il apparaît donc que lors de la mue, du glucose est libéré dans l'hémolymphe à partir de la tréhalose et est utilisé pour la biosynthèse de la nouvelle cuticule. L'élévation de la glycémie fermentescible a été observée chez le ver à soie au moment de la mue (FLORKIN, 1937 *b*). Si le mécanisme de réalisation, à un moment bien défini, d'une pression de glucose dans l'hémolymphe du ver à soie, tel qu'il vient d'être décrit, correspondant à la prise de glucose par l'épiderme en vue de la synthèse de chitine, est bien une adapta-

tion secondaire aux de la chitine selon le m tissus du *Bombyx m* source énergétique de dans le plasma à pa comme le montre le contiennent une tréha pas, ce qui cadre bien de tréhalose. Les gla plus. Comme nous le série, la glande séricig vate, qui lui sert de thèse de l'alanine, de Ce pyruvate peut pr ment pas du tréhalo matériau énergétique limitée dans le temps cuticule. Il n'appara précède, comme une s

Quel est le méca de la tréhalase de l'h qui reste à établir. vraisemblablement u

Il ressort du table relation inverse entre que le premier est l part, lors de la périod plastique de la form adipeux sont consom tation de la réserve d adipeux. ZALUSKA (glycoène global de A de la chitine.

On peut proposer chez le ver à soie, à p dans l'hémolymphe, endogènes. Ces précu glycoène. Ce dernier dans les tissus tels qu

traits de différents tissus

	Activité tréhalasique, en mg de glucose libéré/30 min/100 g de tissu frais
mue	8068
mue	0
	7
	138
	59
	22
	0

heures et 3 jours après
leine période précéd-

ision

u'une étude antérieure
(1958), le déroulement
urs du développement.
ie pendant la période
s périodes de synthèses
Les indications d'acti-
olymph, qu'on trouve
tes de la tréhalosémie
e cuticulaire résultent
ase de l'hémolymphe.
osés dans le tableau II
se. Il apparaît donc que
l'hémolymphe à partir
ynthèse de la nouvelle
ntescible a été observée
ue (FLORKIN, 1937 b).
ment bien défini, d'une
du ver à soie, tel qu'il
prise de glucose par
e, est bien une adapta-

tion secondaire aux conditions de la mue et à la biosynthèse de la chitine selon le mode qui existe chez les Crustacés, les autres tissus du *Bombyx mori* doivent pouvoir utiliser le tréhalose, source énergétique des tissus et dont la pression est entretenue dans le plasma à partir du glycogène du corps gras. En effet, comme le montre le tableau II, les muscles et le tube digestif contiennent une tréhalase active. Le tissu adipeux n'en contient pas, ce qui cadre bien avec sa fonction de générateur d'une réserve de tréhalose. Les glandes séricigènes n'en contiennent pas non plus. Comme nous le savons par les autres mémoires de cette série, la glande séricigène est avant tout un utilisateur de pyruvate, qui lui sert de point de départ, notamment pour la synthèse de l'alanine, de la glycine et de la sérine de la fibroïne. Ce pyruvate peut provenir de sources diverses mais apparemment pas du tréhalose. Le tréhalose apparaît donc comme le matériau énergétique des muscles, et aussi comme la source, limitée dans le temps, d'un matériau plastique, la chitine de la cuticule. Il n'apparaît pas, au moins à la lumière de ce qui précède, comme une source de la soie.

Quel est le mécanisme de levée spécifique de l'inhibition de la tréhalase de l'hémolymphe lors de la mue ? C'est un point qui reste à établir. La levée de l'inhibition de la tréhalase a vraisemblablement une origine hormonale.

Il ressort du tableau I qu'il y a dans le tissu adipeux une relation inverse entre glycogène et tréhalose, ce qui fait penser que le premier est la source métabolique du second. D'autre part, lors de la période d'utilisation du tréhalose pour la fonction plastique de la formation de chitine, les constituants du tissu adipeux sont consommés, ce qui est en faveur aussi de l'alimentation de la réserve de tréhalose à partir du glycogène du tissu adipeux. ZALUSKA (1959) a déjà observé une diminution du glycogène global de *Bombyx mori* lors des périodes de formation de la chitine.

On peut proposer un schéma (fig. 2) de la gluconéogénèse chez le ver à soie, à partir des précurseurs de glycogène introduits dans l'hémolymphe, en provenance de sources exogènes ou endogènes. Ces précurseurs seraient utilisés pour la synthèse du glycogène. Ce dernier serait la source du tréhalose, lequel serait, dans les tissus tels que le muscle et le tube digestif, scindé en molé-

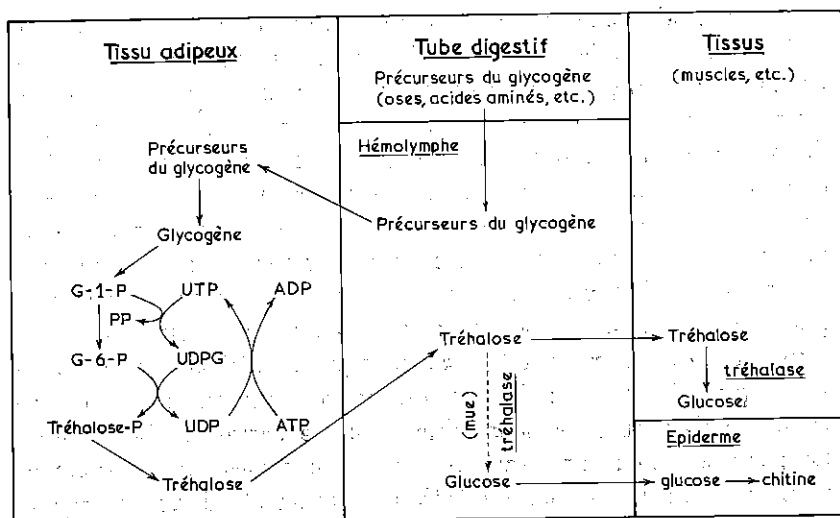


FIG. 2. — Schéma partiellement hypothétique de la gluconéogenèse chez le ver à soie.

cules de glucose. La gluconéogenèse du ver à soie suivrait donc, depuis l'utilisation des précurseurs de glycogène jusqu'à la libération du glucose, une voie traversant le tissu adipeux et l'hémolymphe, pour trouver sa terminaison au niveau intracellulaire. Une radiation physiologique de ce schéma métabolique serait mise en jeu, lors des mues, par la levée de l'inhibition de la tréhalase de l'hémolymphe.

Conclusions

Au cours du développement du ver à soie, on observe une chute de la tréhalosémie pendant la période d'inanition qui suit la dernière défécation, et au cours des périodes de synthèse cuticulaire accompagnant les mues. Ces dernières chutes de la tréhalosémie résultent d'une levée de l'inhibition de la tréhalase de l'hémolymphe. Il est confirmé que les muscles et le tube digestif contiennent une tréhalase. On ne peut mettre cet enzyme en évidence dans le tissu adipeux, dans l'épiderme ou dans la glande séricigène. Dans le tissu adipeux, on observe une relation inverse entre glycogène et tréhalose et d'autre part, lors de la période de formation de la chitine, les constituants du tissu adipeux sont consommés.

Ces données sont de nature à suggérer qu'elles peuvent nous renseigner sur le rôle de la tréhalose chez le ver à soie et de sa régulation lors de la mue.

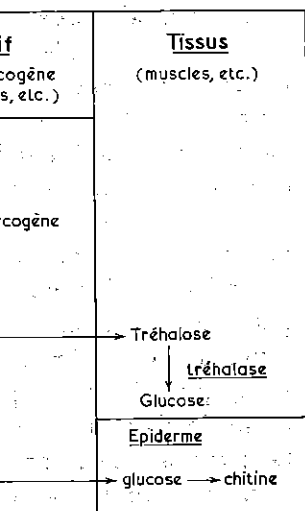
During the development of the silkworm, blood trehalose sharply decreases during the fasting period corresponding to the moult. Trehalose concentration in the hemolymph is released of the inhibition of trehalase.

The presence of a tréhalase in the fat body, in the epidermis and in the gut tract is confirmed.

In the fat body, the glycogen and trehalose concentrations remain at a nearly constant level. The concentration of the fat body is correlated with the concentration of chitin synthesis.

The gluconeogenesis of glucose from the metabolism of chitin is discussed in the light of these results.

- BUCHER, Th. et KLINKENBERG, R. (1957). — *Biochem. J.*, **66**, 434.
 CANDY, D. J. et KILBY, B. (1957). — *Biochem. J.*, **66**, 434.
 CLEGG, J. S. et EVANS, D. R. (1957). — *Biochem. J.*, **66**, 434.
 DUCHÂTEAU, Gh. et FLORKIN, M. (1957). — *Biochem. J.*, **66**, 434.
 DUCHÂTEAU, Gh., FLORKIN, M. et JEUNIAUX, Ch. (1957). — *Biochem. J.*, **66**, 434.
 EVANS, D. R. et DETHIER, V. E. (1957). — *Biochem. J.*, **66**, 434.
 FLORKIN, M. (1937a). — *Biochem. J.*, **31**, 100.
 FLORKIN, M. (1937b). — *Biochem. J.*, **31**, 100.
 FRIEDMAN, S. (1961). — *Biochem. J.*, **95**, 100.
 HORIE, Y. (1960). — *Nature*, **191**, 100.
 HOWDEN, F. G. et KILBY, B. (1957). — *Biochem. J.*, **66**, 434.



de la gluconéogénèse chez le

ver à soie suivrait donc, le glycogène jusqu'à la fin de la période de synthèse pendant le tissu adipeux et la fin de la période de synthèse au niveau intracellulaire de ce schéma métabolique, par la levée de l'inhi-

à soie, on observe une période d'inanition qui suit les périodes de synthèse pendant les dernières chutes de la période de la tréhalase dans les muscles et le tube digestif. On peut mettre cet enzyme dans l'épiderme ou dans la circulation. On observe une relation d'autre part, lors de la période de synthèse des constituants du tissu

Ces données sont discutées en ce qui concerne les informations qu'elles peuvent nous apporter au sujet de la gluconéogénèse chez le ver à soie et de l'origine métabolique de la chitine synthétisée lors de la mue.

Summary

During the development of the Silkworm, the amount of blood trehalose sharply decreases at each moult, and also during the fasting period corresponding to spinning. The fall of blood trehalose concentration during the moults is related to the release of the inhibition of the trehalase present in the hemolymph.

The presence of a trehalase in the muscles and in the digestive tract is confirmed. This enzyme has not been detected in the fat body, in the epidermis or in the silk glands.

In the fat body, there exists an inverse relationship between glycogen and trehalose, the former disappearing almost completely at each moult, whereas the amount of trehalose tends to remain at a nearly constant level. On the other hand, the bulk of the fat body is consumed to a large extent during the periods of chitin synthesis.

The gluconeogenesis during the silkworm development and the metabolism of chitin synthesis at each moult, are discussed in the light of these experimental data.

BIBLIOGRAPHIE

- BUCHER, Th. et KLINKENBERG, M. (1958). — *Angew. Chem.*, **70**, 552.
 CANDY, D. J. et KILBY, B. A. (1961). — *Bioch. J.*, **78**, 531.
 CLEGG, J. S. et EVANS, D. R. (1961). — *Science*, **134**, 54.
 DUCHÂTEAU, Gh. et FLORKIN, M. (1959). — *Arch. internat. Physiol. Bioch.*, **67**, 306.
 DUCHÂTEAU, Gh., FLORKIN, M. et GROMADSKA, M. (1958). — *Arch. internat. Physiol. Bioch.*, **66**, 434.
 EVANS, D. R. et DETHIER, V. G. (1957). — *J. Insect. Physiol.*, **1**, 3.
 FLORKIN, M. (1937a). — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, **19**, 990.
 FLORKIN, M. (1937b). — *Arch. internat. Physiol.*, **45**, 6.
 FRIEDMAN, S. (1961). — *Arch. Biochem. Biophysics*, **93**, 550.
 HORIE, Y. (1960). — *Nature*, **188**, 583.
 HOWDEN, F. G. et KILBY, B. A. (1956). — *Chem. and Ind.*, 1453.

- JEUNIAUX, Ch. et FLORKIN, M. (1958). — *Arch. internat. Physiol. Bioch.*, **66**, 552.
KALF, G. F. et RIEDER, S. V. (1958). — *J. biol. Chem.*, **230**, 691.
TODD, M. E. (1958). — *J. New York Ent. Soc.*, **66**, 135.
TREHERNE, J. E. (1958a). — *J. exp. Biol.*, **35**, 297.
TREHERNE, J. E. (1958b). — *J. exp. Biol.*, **35**, 611.
WYATT, G. R. et KALF, G. F. (1956). — *Fed. Proc.*, **15**, 388.
WYATT, G. R. et KALF, G. F. (1957). — *J. gen. Physiol.*, **40**, 833.
WYATT, G. R., LOUGHHEED, T. C. et WYATT, S. S. (1956). — *J. gen. Physiol.*, **39**, 853.
ZALUSKA, H. (1959). — *Acta biol. exper.*, **19**, 339.
ZEBE, E. C. et McSHAN, W. H. (1959). — *J. cell. comp. Physiol.*, **53**, 21.

EXCER

Les EXCERPTA
extensif d'extraits
immense de la mée
20 sections qui fo
formant une docu

PHYSIOLOGY

Environ

ABST

Publ

Nous désirons vous
dispose pour la tradu
Nous vous prions de
recevrez un relevé du

EX

119-123, Herengrad
AMSTERDAM (Holla