

## CONTRIBUTIONS À LA BIOCHIMIE DU VER À SOIE—XXX.\* BIOSYNTHÈSE DE TRÉHALOSE ET DE GLYCOGÈNE À PARTIR DE GLUCOSE-1-PHOSPHATE

S. BRICTEUX-GRÉGOIRE, CH. JEUNIAUX et M. FLORKIN

Institut L. Fredericq, Biochimie, Université de Liège, Belgium

(Received 12 April 1965)

**Abstract**—1. When injected into silkworms in the middle of the fifth larval instar, labelled G-1-P is principally used for the synthesis of hemolymph trehalose.

2. Glycogen synthesis from the same source in the fat body proceeds more rapidly in undernourished larvae than in those fed normally.

3. Owing to the poor incorporation of the radioactivity in the glycogen and especially in the trehalose of the fat body, it is suggested that the trehalose could be synthesized from pyruvate elsewhere than in the fat body, and that the biosynthetic pathway of trehalose from pyruvate does not necessarily pass through glycogen.

4. The synthesis of trehalose and glycogen, as well as the hydrolysis of glycogen, could be controlled, directly or indirectly, by the variations of the trehalose level in the hemolymph.

5. The gluconeogenic pathways in the silkworm are discussed and presented in the form of a partially hypothetical figure.

### INTRODUCTION

DANS un travail antérieur (Bricteux-Grégoire *et al.*, 1964), nous avons montré que du pyruvate marqué au  $C^{14}$ , injecté à des Vers à soie à la fin du 5<sup>e</sup> âge larvaire, est utilisé pour la synthèse du tréhalose plasmatique. L'absence de radioactivité au niveau du glycogène du tissu adipeux nous avait conduit à admettre que, dans les conditions de ces expériences, le tréhalose avait été synthétisé à partir du pyruvate sans passer par le glycogène, c'est-à-dire suivant une voie métabolique différente de celle du schéma hypothétique proposé précédemment (Duchâteau-Bosson *et al.*, 1963).

Reprenant l'hypothèse formulée antérieurement (Bricteux-Grégoire *et al.*, 1964) au sujet de l'influence éventuelle des conditions de nutrition du Ver à soie sur la synthèse de tréhalose ou de glycogène par le tissu adipeux, nous avons injecté du

\* Les mémoires précédents de la même série ont paru dans *Arch. Int. Physiol. Biochem.* (depuis 1958, 66).

† Abréviations utilisées: G-1-P: glucose-1-phosphate; G-6-P: glucose-6-phosphate; F-1,6-PP: fructose-1,6-diphosphate; F-6-P: fructose-6-phosphate; Tréhalose-P: tréhalose-phosphate; PPO: 2,5-diphényloxazole; POPOP: 1-4-bis-2-(5-phényloxazolyl)-benzène.

glucose-1-phosphate† marqué au C<sup>14</sup>, à des Vers à soie normalement nourris ou sous-alimentés. Nous avons ensuite comparé les activités spécifiques du tréhalose et du glycogène, au niveau du tissu adipeux et de l'hémolymphe. Les résultats obtenus, confrontés avec les données les plus récentes de la littérature, nous ont permis de proposer un nouveau schéma de la gluconéogenèse chez le Ver à soie.

#### MATERIEL ET METHODES

Un premier lot de chenilles de *Bombyx mori* a reçu une alimentation normale (6 distributions de feuilles de mûrier par jour) pendant toute la vie larvaire. Au 8<sup>e</sup> jour du cinquième âge, cinq larves, anesthésiées à l'éther, ont reçu une injection de 0,367  $\mu$ mole de sel dipotassique de glucose-1-phosphate, marqué uniformément au C<sup>14</sup>, dont l'activité spécifique était de 16 mc/mM. Chaque larve a reçu 5,16  $\mu$ c ou 11,5 10<sup>6</sup> d/min.

Dans un second lot, les chenilles ont été sous-alimentées (trois distributions de feuilles de mûrier par jour) à partir de la 4<sup>e</sup> mue (soit dès le début du 5<sup>e</sup> âge). Sept chenilles ont reçu, au 8<sup>e</sup> jour du 5<sup>e</sup> âge, la même quantité de glucose-1-phosphate que les chenilles rémoins.

La solution a été injectée dans une fausse patte, ligaturée immédiatement après l'injection.

Les chenilles ont été maintenues à 25°C pendant 4 hr sans nourriture, puis le sang a été prélevé, le tissu adipeux isolé, lavé dans du Ringer pour insectes, essoré et pesé.

#### Isolement du tréhalose de l'hémolymphe

L'hémolymphe (1,40 ml pour les cinq larves bien nourries, et 1,20 ml pour les sept larves sous-alimentées) a été digérée pendant 1 hr à 100°C en présence de 3 vols de potasse à 30%. L'hémolymphe digérée a été centrifugée et le surnageant

TABLEAU 1—TENEUR DE L'HÉMOlymphe ET DU TISSU ADIPEUX EN TRÉHALOSE ET EN GLYCOGÈNE, (1 mg GLUCOSE), CHEZ DES VERS À SOIE NOURRIS NORMALEMENT OU SOUS-ALIMENTÉS

	Normalement nourris		Sous-alimentés	
	Hémolymphe mg/100 ml	Tissu adipeux mg/100 g p.frais	Hémolymphe mg/100 ml	Tissu adipeux mg/100 g p.frais
Tréhalose + glycogène	715	9570	740	4580
Glycogène	0	8660	0	4020
Tréhalose	715	910	740	560

amené à 50 ml. La somme tréhalose + glycogène a été dosée par la méthode à l'antrone (Duchâteau & Florkin, 1959). Les résultats ont été portés dans le Tableau 1.

Le glycogène a été précipité par addition de 6 ml d'éthanol à 5 ml de surnageant. Après lavages du culot de centrifugation et redissolution, le dosage à l'antrone a donné des valeurs négligeables.

A la moitié du produit 100 mg environ de tréhalose a été éliminée en versant la solution dans une colonne à été évaporé à sec et quelques gouttes d'eau pur

#### Isolement du tréhalose et du

Le tissu adipeux a été e puis digéré dans de la po centrifugation, le tissu digé a été dosée par la métho glycogène a été précipité redissous et dosé par la m le Tableau 1.

Pour isoler le tréhalose ont été ajoutés à une fract éliminée à l'aide de Dowex pour l'hémolymphe.

Le glycogène a été iso D-glycogène Fluka. La pr de 1,2 vol. d'alcool. La su dans de l'alcool à 66%, de une deuxième précipitatio le culot de centrifugation

#### Mesures d'activité

Les activités ont été m Carb.

Les échantillons de tré mélange scintillant conten

Les échantillons de gly pendant quelques heures, de mélange scintillant.\*

\* Au cours des expérien hydrolysé le glycogène en le normal. Avant l'addition de passage sur une colonne de Dowex 2 retenait les produi l'amberlite-IR4b, soit une contrôlé les résultats obten l'IR4b et avons vérifié que pyruvate marqué (expérienc activité. La méthode qui co des résultats moins reprodu lorsque le glycogène (par e ne se dissout pas dans l'hyar

normalement nourris ou  
spécifiques du tréhalose  
molymphe. Les résultats  
de la littérature, nous ont  
enèse chez le Ver à soie.

une alimentation normale  
oute la vie larvaire. Au 8<sup>e</sup>  
er, ont reçu une injection  
te, marqué uniformément  
aque larve a reçu 5,16  $\mu$ c

cées (trois distributions de  
dès le début du 5<sup>e</sup> âge).  
ne quantité de glucose-1-

ligaturée immédiatement

ur sans nourriture, puis le  
nger pour insectes, essoré

urries, et 1,20 ml pour les  
à 100°C en présence de  
centrifugée et le surnageant

TRÉHALOSE ET EN GLYCOGÈNE,  
ENT OU SOUS-ALIMENTÉS

Sous-alimentés	
molymphe g/100 ml	Tissu adipeux mg/100 g p.frais
740	4580
0	4020
740	560

dosée par la méthode à  
s ont été portés dans le

éthanol à 5 ml de surna-  
redissolution, le dosage à

A la moitié du produit de la digestion alcaline de l'hémolymphe, on a ajouté 100 mg environ de tréhalose-2H<sub>2</sub>O. La potasse utilisée pour la digestion a été éliminée en versant la solution sur une colonne de Dowex 50. Le filtrat de la colonne a été évaporé à sec et le résidu recristallisé dans de l'alcool additionné de quelques gouttes d'eau puis d'éther éthylique.

#### *Isolement du tréhalose et du glycogène du tissu adipeux*

Le tissu adipeux a été extrait au tétrachlorure de carbone pendant 24 hr, séché, puis digéré dans de la potasse caustique à 30% pendant 3 hr à 100°C. Après centrifugation, le tissu digéré a été amené à 25 ml. La somme tréhalose + glycogène a été dosée par la méthode à l'anthrone sur une portion aliquote diluée. Le glycogène a été précipité par addition d'alcool à une autre portion aliquote, redissous et dosé par la méthode à l'anthrone. Les résultats ont été groupés dans le Tableau 1.

Pour isoler le tréhalose du tissu adipeux, 100 mg environ de tréhalose inactif ont été ajoutés à une fraction aliquote du produit de la digestion, la potasse a été éliminée à l'aide de Dowex 50 et le tréhalose cristallisé comme décrit précédemment pour l'hémolymphe.

Le glycogène a été isolé en ajoutant à une autre fraction aliquote 50 mg de D-glycogène Fluka. La précipitation du glycogène a été provoquée par addition de 1,2 vol. d'alcool. La suspension a été centrifugée, le culot remis en suspension dans de l'alcool à 66%, de nouveau centrifugé, puis redissous dans de l'eau. Après une deuxième précipitation par l'alcool, lavage à l'alcool 66% puis à l'alcool 96%, le culot de centrifugation a été séché sous vide en présence de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

#### *Mesures d'activité*

Les activités ont été mesurées à l'aide d'un scintillateur liquide Packard Tri-Carb.

Les échantillons de tréhalose, dissous dans 1 ml d'eau, ont été additionnés d'un mélange scintillant contenant du PPO, du POPOP, du naphthalène et du dioxane.

Les échantillons de glycogène ont été digérés dans 1 ml d'hyamine base, à 60°C pendant quelques heures, dans des fioles Packard bien bouchées, puis additionnés de mélange scintillant.\*

\* Au cours des expériences précédentes (Bricteux-Grégoire *et al.*, 1964), nous avons hydrolysé le glycogène en le chauffant pendant 2 hr à 100°C dans de l'acide sulfurique normal. Avant l'addition de mélange scintillant, l'acide sulfurique était éliminé par passage sur une colonne de Dowex 2. Nous nous sommes aperçu, par la suite, que le Dowex 2 retenait les produits de l'hydrolyse du glycogène. Par contre, en employant de l'amberlite-IR4b, soit une base faible, seul l'acide sulfurique est retenu. Nous avons contrôlé les résultats obtenus précédemment en utilisant la méthode plus adéquate à l'IR4b et avons vérifié que le glycogène du tissu adipeux ne présente après injection de pyruvate marqué (expérience relatée dans Bricteux-Grégoire *et al.*, 1964) aucune radio-activité. La méthode qui consiste à hydrolyser le glycogène dans l'acide sulfurique donne des résultats moins reproductibles que celle à l'hyamine, mais on est amené à l'utiliser lorsque le glycogène (par exemple certains échantillons de glycogène Hofman-Laroche) ne se dissout pas dans l'hyamine.

## RESULTATS

Le Tableau 1 rassemble les teneurs en glycogène et en tréhalose de l'hémolymphe et du tissu adipeux dans les deux lots de chenilles.

Les activités spécifiques du tréhalose et du glycogène isolés sont présentées dans le Tableau 2.

Si l'on admet empiriquement que la quantité d'hémolymphe de chaque larve est égale au double de la quantité recueillie, soit 0,28 et 0,17 ml respectivement pour les animaux normalement nourris et sous-alimentés, la connaissance de la

TABLEAU 2—ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE DU TRÉHALOSE ET DU GLYCOGÈNE (EN DÉSINT./MIN MG)

	Normalement nourris		Sous-alimentés	
	Tréhalose	Glycogène	Tréhalose	Glycogène
Hémolymphe	429.000	—	557.000	—
Tissu adipeux	30.000	13.700	16.000	20.100.

TABLEAU 3—ACTIVITÉ TOTALE DU TRÉHALOSE ET DU GLYCOGÈNE PAR CHENILLE (*d*/min) ET % D'INCORPORATION DE L'ACTIVITÉ INJECTÉE, EN FONCTION DE CONDITIONS DE NUTRITION DIFFÉRENTES\*

	Hémolymphe		Tissu adipeux	
	Normale- ment nourris	Sous- alimentés	Normale- ment nourris	Sous- alimentés
Quantité par chenille estimée à:	0,56 ml	0,34 ml	60 mg	40 mg
Tréhalose (mg/100 ml ou mg/100 g)	715	740	910	560
Activité spécifique tréhalose ( <i>d</i> /min mg)	429.000	557.000	30.000	16.000
Activité totale tréhalose ( <i>d</i> /min.)	$1,72 \times 10^6$	$1,40 \times 10^6$	16.400	3.600
Activité injectée ( <i>d</i> /min)	$11,5 \times 10^6$	$11,5 \times 10^6$	$11,5 \times 10^6$	$11,5 \times 10^6$
% d'incorporation	15	12	0,14	0,03
Glycogène (mg/100 g)			8660	4020
Activité spécif. glycogène ( <i>d</i> /min mg)			13.700	20.100
Activité totale glycogène ( <i>d</i> /min)			71.200	32.300
% d'incorporation			0,62	0,28

\* Les concentrations en tréhalose et en glycogène sont exprimées en mg pour 100 ml d'hémolymphe ou pour 100 mg de tissu adipeux frais (la teneur en eau du tissu adipeux est respectivement de 82·1 pour cent dans le cas des chenilles normalement nourries, et de 84·2 pour cent dans le cas des chenilles sous-alimentées).

teneur de l'hémolymphe en tréhalose et de l'activité spécifique du tréhalose permet d'estimer approximativement l'activité totale du tréhalose plasmatique. Les activités totales du tréhalose et du glycogène au niveau du tissu adipeux ont été calculées en supposant que la quantité de tissu prélevée représentait la totalité de

celui-ci. C'est donc  
Les résultats de ces d  
de la radioactivité fig

Les Tableaux 1,  
heures après l'injecti  
ment nourris, ou sou

1. Le Tableau  
nourries contient, p  
chenilles sous-alime  
est plus grande lors  
tions sont en conc  
l'influence du jeûne

2. Le Tableau  
*adipeux* est plus élev  
alimentées, le taux  
les deux cas. Cette  
(1963) et Wyatt (19  
initial après altérati  
est orienté de mani  
lymphe.

3. Dans le Table  
de tréhalose et de g

4. Le Tableau 3  
ment ("turnover")  
G-1-P marqué.

Le "turnover"  
deux conditions d'a  
plus grande partie  
endéans les 4 heur  
activité incorporé d  
*adipeux* (0,03 à 0,1  
*lymphe* ne passe pas  
à notre hypothèse d

Par conséquent,  
être synthétisé aille  
d'alimentation activ

5. L'activité sp  
alimentées; mais il  
marqué est moins i  
en glycogène du ti  
apparaît environ de  
ment nourries, qua

en tréhalose de l'hémolymphe.

isolés sont présentées

de chaque larve et 0,17 ml respectivement, la connaissance de la

GLYCÈNE (EN DÉSINT./MIN MG)

Sous-alimentés	
Tréhalose	Glycogène
100	—
100	20.100.

PAR CHENILLE (d/min) ET CONDITIONS DE NUTRITION

S	Tissu adipeux	
	Normalement nourris	Sous-alimentés
	60 mg	40 mg
	910	560
	30.000	16.000
	16.400	3.600
<sup>6</sup>	$11,5 \times 10^6$	$11,5 \times 10^6$
	0,14	0,03
	8660	4020
	13.700	20.100
	71.200	32.300
	0,62	0,28

primées en mg pour 100 ml en eau du tissu adipeux est normalement nourries, et de

ifique du tréhalose permet tréhalose plasmatique. Les du tissu adipeux ont été représentait la totalité de

celui-ci. C'est donc une valeur minimum de l'activité totale que l'on calcule. Les résultats de ces différentes estimations, ainsi que le pourcentage d'incorporation de la radioactivité figurent dans le Tableau 3.

DISCUSSION

Les Tableaux 1, 2 et 3 permettent de comparer les résultats obtenus quatre heures après l'injection de glucose-1-phosphate marqué à des Vers à soie normalement nourris, ou sous-alimentés.

1. Le Tableau 1 montre que le tissu adipeux des chenilles normalement nourries contient, par unité de poids, deux fois plus de glycogène que celui des chenilles sous-alimentées. La quantité de tissu adipeux, exprimée par individu, est plus grande lorsque les animaux sont normalement alimentés. Ces observations sont en concordance avec celles de Duchâteau *et al.* (1963) concernant l'influence du jeûne sur la quantité de tissu adipeux et sur la teneur en glycogène.

2. Le Tableau 1 montre également que, si la quantité de tréhalose du *tissu adipeux* est plus élevée chez les chenilles normalement nourries que chez les sous-alimentées, le taux de tréhalose *sanguin* est par contre à peu près identique dans les deux cas. Cette observation, qui concorde avec celles rapportées par Saito (1963) et Wyatt (1961) concernant le retour rapide de la tréhalosémie à son niveau initial après altération expérimentale, suggère que chez le Ver à soie le métabolisme est orienté de manière à assurer l'homéostasie du tréhalose au niveau de l'hémolymphe.

3. Dans le Tableau 2, on voit que le G-1-P marqué a été utilisé pour la synthèse de tréhalose et de glycogène.

4. Le Tableau 3 permet de comparer l'importance de la vitesse de remplacement ("turnover") en quatre heures du glycogène et du tréhalose à partir du G-1-P marqué.

Le "turnover" du tréhalose de l'hémolymphe est du même ordre dans les deux conditions d'alimentation. C'est dans le tréhalose de l'hémolymphe que la plus grande partie (12 à 15%) de la radioactivité du G-1-P a été incorporée endéans les 4 heures d'expérience. Etant donné le faible pourcentage de radioactivité incorporé dans le glycogène (0,28 à 0,62%) et dans le tréhalose du *tissu adipeux* (0,03 à 0,14%), on doit conclure que la synthèse du tréhalose de l'hémolymphe ne passe pas nécessairement par le glycogène du tissu adipeux, contrairement à notre hypothèse de 1963 et à celle de Candy & Kilby (1961).

Par conséquent, il semble qu'il faille admettre que le tréhalose *sanguin* puisse être synthétisé ailleurs que dans le tissu adipeux, notamment pendant les périodes d'alimentation active.

5. L'activité spécifique du glycogène est plus élevée chez les chenilles sous-alimentées; mais il faut également tenir compte de ce que la dilution du glycogène marqué est moins importante chez ces animaux, en raison de la plus faible teneur en glycogène du tissu adipeux. En comparant les activités totales, on voit qu'il apparaît environ deux fois plus d'activité dans le glycogène des chenilles normalement nourries, quatre heures après l'injection du G-1-P marqué. Le "turnover"

du glycogène du tissu adipeux à partir du G-1-P dans ces conditions expérimentales est donc plus grand chez les chenilles normalement nourries que chez les sous-alimentées.

La synthèse de glycogène à partir du G-1-P apparaît donc comme déprimée en état de malnutrition. On pourrait donc admettre que, lorsque la teneur en tréhalose sanguin est suffisamment élevée, une partie des sources de la synthèse

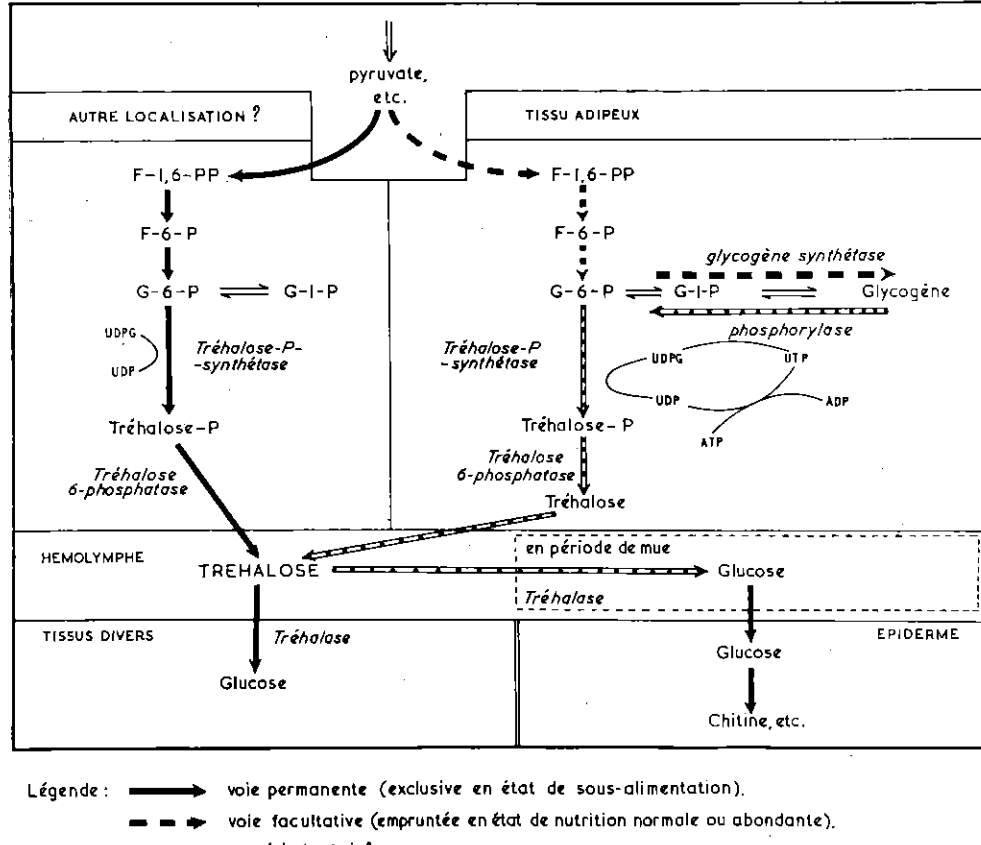


FIG. 1. Schéma partiellement hypothétique de la gluconéogenèse chez le Ver à soie.

des glucides (pyruvate, etc.) est orientée vers la synthèse de glycogène. Au contraire, lorsque la teneur en tréhalose tend à diminuer (en état de malnutrition), la totalité des matériaux de synthèse est orientée vers la synthèse de tréhalose.

En période de jeûne, la glycogène phosphorylase\* du tissu adipeux serait activée, et le glycogène deviendrait la source du tréhalose de l'hémolymphe. Cette interprétation n'est pas en contradiction avec les observations de Steele (1963) sur le contrôle hormonal de la glycogène phosphorylase du tissu adipeux par

\*  $\alpha$ -1, 4-Glucan: orthophosphate glucosyltransferase (E.C. 2.4.1.1.)

l'hormone hyperglycémique de l'hémolymphe.

Cette hypothèse est soutenue par Murphy & Wyatt (1963) chez *Hyalophora cecropia*. Ils ont montré que la synthèse de tréhalose, l'utilisation de l'ATP est plus rapide que pour la synthèse de glycogène dans l'hémolymphe artificiel. En revanche, dans le tissu adipeux, normalement l'hémolymphe favorise la synthèse de glycogène tandis que la synthèse de tréhalose est favorisée par Murphy & Wyatt (1963) sur la tréhalose-P-synthétase.

6. La présente étude porte sur la synthèse de glucides chez le Ver à soie, en tenant compte des observations de Bricteux-Grégoire et al. (1963) et des résultats rapportés par Steele (1963).

Le G-1-P marqué est principalement utilisé pour la synthèse de glycogène dans le tissu adipeux des chenilles sous-alimentées. La faible incorporation de G-1-P dans le tissu adipeux sur une période de jeûne passe pas nécessairement par la synthèse de glycogène et du tréhalose. Ces voies doivent être contrôlées, dirigées vers la tréhalosémie.

Les voies de la synthèse de glycogène sont partiellement hypodéveloppées.

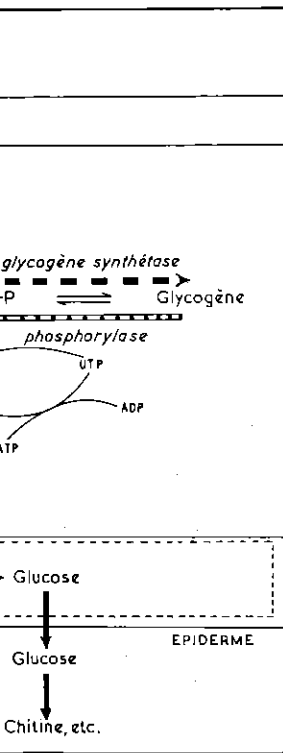
BRICTEUX-GRÉGOIRE S., JEUNIAUX C. & FLORKIN M. (1963). La synthèse de glycogène du Ver à soie. *Xth International Congress of Physiol. Biochem.* (1962), 1963, 533-534.  
CANDY D. J. & KILBING B. (1963). *Biochem. J.* 78, 533-534.  
DUCHÂTEAU GH. & FLORKIN M. (1963). *Arch. Int. Physiol.* 71, 1-12.  
DUCHÂTEAU-BOSSON M. & FLORKIN M. (1963). La synthèse de glycogène du Ver à soie. *Xth International Congress of Physiol. Biochem.* (1962), 1963, 566-576.

\* UDP g-lucose :

FLORKIN

ces conditions expérimentales que chez

donc comme déprimée, lorsque la teneur en sources de la synthèse



ion).  
ou abondante).

thèse chez le Ver à soie.

thèse de glycogène. Au  
en état de malnutrition),  
ynthèse de tréhalose.

du tissu adipeux serait  
de l'hémolymphe. Cette  
ations de Steele (1963)  
e du tissu adipeux par

.1.1.)

l'hormone hyperglycémiant et les variations concomitantes du tréhalose de l'hémolymphe.

Cette hypothèse cadre également avec les résultats obtenus récemment par Murphy & Wyatt (1964). Ces auteurs ont montré que lorsque le tissu adipeux de *Hyalophora cecropia* est incubé *in vitro* dans une hémolymphe artificielle sans tréhalose, l'utilisation de glucose-C<sup>14</sup> pour la synthèse de tréhalose est dix fois plus rapide que son utilisation pour la synthèse de glycogène. Si on ajoute à l'hémolymphe artificielle une quantité de tréhalose de l'ordre de celle que contient normalement l'hémolymphe, (50 mM environ), la synthèse de tréhalose diminue, tandis que la synthèse de glycogène augmente. Ces observations sont interprétées par Murphy & Wyatt (1964) comme la conséquence d'un effet inhibiteur du tréhalose sur la tréhalose-P-synthétase,\* permettant une accumulation d'UDPG, laquelle favorise la synthèse de glycogène.

6. La présente interprétation de la gluconéogenèse et du métabolisme des glucides chez le Ver à soie peut être résumée dans le schéma ci-dessus (Fig. 1), tenant compte des observations de Murphy & Wyatt (1964), des résultats de Bricteux-Grégoire *et al.* (1964) concernant la destinée du pyruvate marqué, et des résultats rapportés dans le présent travail.

#### RESUME

Le G-1-P marqué, injecté à des Vers à soie au milieu du 5<sup>e</sup> âge larvaire, est principalement utilisé pour la synthèse du tréhalose de l'hémolymphe. La synthèse de glycogène au sein du tissu adipeux est beaucoup moins rapide chez les chenilles sous-alimentées que chez les chenilles normalement nourries. La faible incorporation de radioactivité dans le glycogène et surtout dans le tréhalose du tissu adipeux suggère que le tréhalose peut être synthétisé ailleurs que dans le tissu adipeux et que la voie biosynthétique du tréhalose à partir du pyruvate ne passe pas nécessairement par le glycogène. Les vitesses relatives de synthèse du glycogène et du tréhalose, de même que la dégradation du glycogène pourraient être contrôlées, directement ou indirectement, par les variations du niveau de la tréhalosémie.

Les voies de la gluconéogenèse chez le Ver à soie sont résumées en un schéma partiellement hypothétique.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BRICTEUX-GRÉGOIRE S., JEUNIAUX CH. & FLORKIN M. (1964) Contributions à la biochimie du Ver à soie. XXVIII. Biosynthèse de tréhalose à partir du pyruvate. *Arch. Int. Physiol. Biochem.* **72**, 482-488.
- CANDY D. J. & KILBY B. A. (1961) The biosynthesis of trehalose in the Locust fat body. *Biochem J.* **78**, 531-536.
- DUCHÂTEAU GH. & FLORKIN M. (1959) Sur la tréhalosémie des Insectes et sa signification. *Arch. Int. Physiol. Biochem.* **67**, 306-314.
- DUCHÂTEAU-BOSSON GH., JEUNIAUX CH. & FLORKIN M. (1963) Contributions à la biochimie du Ver à soie. XXVII. Tréhalose, tréhalase et mue. *Arch. Int. Physiol. Biochem.* **71**, 566-576

\* UDP g-lucose : dglucose-6-phosphate 1-glucosyl transférase (E.C. 2.4.1.15).

- MURPHY T. A. & WYATT G. R. (1964) Enzymatic regulation of trehalose and glycogen synthesis in the fat body of an Insect. *Nature (Lond.)* **202**, 1112.
- SAITO S. (1963) Trehalose in the body fluid of the silkworm, *Bombyx mori* L. *J. Insect. Physiol.* **9**, 509-519.
- STEELE J. E. (1963) The site of action of Insect hyperglycemic hormone. *Gen. Comp. Endocrin.* **3**, 46-52.
- WYATT G. R. (1961) Effects of experimental injury on carbohydrate metabolism in silkworm pupae. *Fed. Proc.* **20**, 81.

## LES CONSTITUANTS MUSCLES ET LIQUIDES ISOSMOTIQUES

S. BRICTEUX-GRÉGOIRE

Institut Léon F. de Biologie

**Abstract**—1. The osmotic pressure of the muscle medium of the mussel *Mytilus edulis* and compared with that of *Androctonus australis*.

2. The blood osmotic pressure of decapods, but in particular of *Libinia emarginata*, concentration and its regulation.

3. The intracellular osmotic pressure of nitrogenous compounds and amino acids substances play a role in which takes place the regulation. This is another demonstration that show a regulation of osmotic effectors.

CHEZ les Invertébrés, les osmoticités les plus élevées de la coque sont les plus relevées, au niveau de la coque (Duchâteau *et al.*, 1951), *Cancer* (Duchâteau *et al.*, 1951), *Libinia emarginata* (Grégoire *et al.*, 1962). Le but de reconnaître les osmoticités intracellulaires plus importante que celle du milieu, le caractère des Crustacés marins, les constituants osmotiques des liquides libres ont été déterminés. Chez l'Arachnomorphe (*Chelodactylus*) les constituants osmotiquement actifs de la limule à l'eau saumâtre