

Reçu le 28 octobre 1959.

CONTRIBUTIONS A LA BIOCHIMIE DU VER A SOIE

XIII. — LA COMPOSITION DE LA FIBROÏNE

DU COCON DE *BOMBYX MORI* L.COMPARÉE A CELLE DES FIBROÏNES
D'AUTRES COCONS DE LÉPIDOPTÈRES.
ESSAI DE TAXONOMIE MOLÉCULAIRE

PAR

Gh. DUCHÂTEAU, M. FLORKIN et J. LECLERCQ (1)
(Institut Léon Fredericq, Biochimie, Université de Liège)

La fibroïne de la soie de *Bombyx mori* a été maintes fois analysée sous le rapport de sa composition en acides aminés. LUCAS, SHAW et SMITH (1958) ont dressé un tableau très complet des données recueillies au cours de ces nombreuses déterminations et ont établi des valeurs moyennes pour chaque acide aminé (voir tableau I). Les autres Lépidoptères qui tissent un cocon ont été l'objet d'une attention beaucoup plus limitée et on ne trouve dans la littérature de valeurs relatives à la composition en acides aminés de leurs fibroïnes que dans les cas des espèces du genre *Antheræa* (*pernyi*, *mylitta*), productrices de la soie tussah; d'une espèce japonaise, *Dictyoploca japonica* Butler, et de quelques espèces de chenilles processionnaires africaines du genre *Anaphe* (*moloneyi*, *venata*, *infracta*), tissant un abri collectif.

Nous avons pu préparer (dans certains cas à deux reprises différentes) les fibroïnes des cocons de 15 espèces de Lépidoptères appartenant à la sous-famille des Saturniinae (six Saturniini et neuf Attacini). Nous avons déterminé la composition en acides aminés de ces fibroïnes et l'avons comparée aux données de la littérature concernant celle des fibroïnes d'autres espèces de Saturniinae. Nous avons comparé ces valeurs et celles que nous avons obtenues pour la fibroïne du ver à soie (*Bombyx mori*) et pour celle d'une Zygène aux données de la littérature relatives au même ver à soie et à trois chenilles processionnaires africaines (Notodontidae).

(1) Institut agronomique de Gembloux, Zoologie générale.

Méthodes

Les fibroïnes ont été préparées par la méthode de DUNN, CAMIEN, ROCKLAND, SHANKMANN et GOLDBERG (1944). Les cocons préalablement séchés à 105° C. sont ensuite soumis à l'action de l'eau distillée surchauffée. Dans les expériences relatées ici, la soie, mise en suspension dans 15 fois son poids d'eau distillée, est chauffée pendant 2 heures dans un autoclave à environ 120° C. Le liquide est décanté et les fibres restantes sont soigneusement lavées à l'eau distillée. On les sèche à 55° C. et on les pèse. Le même traitement est répété jusqu'à poids constant (4 à 5 extractions suffisent, en général). Le résidu est alors constitué uniquement de fibroïne que l'on hydrolyse par HCl 6N, pendant 24 heures à 110° environ.

Les dosages microbiologiques sont réalisés sur les hydrolysats neutralisés par la méthode décrite antérieurement (DUCHÂTEAU et FLORKIN, 1954).

Résultats et discussion

Les résultats obtenus (tableaux I à III) ne confirment pas la conclusion de LUCAS, SHAW et SMITH (1958) selon laquelle les fibroïnes de Saturniinae seraient caractérisées par une teneur plus élevée en alanine qu'en glycine.

On peut, dans le cadre considéré, définir la position taxonomique des Saturniinae et de leurs deux tribus, en ce qui concerne la composition de leurs fibroïnes comparées à celles des Bombycinae, Notodontidae et Zygaenidae mentionnés dans le tableau I, en dressant le tableau dichotomique suivant (par taux en p. 100, on entend le taux de l'azote de l'acide aminé en p. 100 de l'azote total de la fibroïne).

1. Somme des taux de l'alanine et de la glycine supérieure à 80 p. 100 *Notodontidae*
Somme des taux de l'alanine et de la glycine inférieure à 80 p. 100 2
2. Taux de la thréonine, de l'isoleucine, de la valine et de la leucine supérieurs à 3 p. 100 *Zygaenidae*
Taux de la thréonine et de l'isoleucine inférieurs à 1.5 p. 100; taux de la valine inférieur à 3 p. 100. 3

TABLEAU I
Lépidoptères (N des acides aminés en % de l'Azote total de la fibre)ne)

	Famille des Bombycidae <i>Bombyx mori</i> L.		Famille des Notodontidae			Famille des Zygaenidae <i>Zygaena filipendula</i> L.
	Anaphe (?) <i>venata</i>	Anaphe (?) <i>moloneyi</i>	Anaphe (?) <i>infra</i>	Anaphe (?) <i>infra</i>	Anaphe (?) <i>infra</i>	
Alanine	28.8 (1)	32.2	30.6	51.6	52.1	16.4
Arginine.....	1.8	1.7	1.6	1.9	2.1	7.9
Ac. aspartique	1.3	1.0	0.9	—	—	4.1
Ac. glutamique	1.0	0.8	0.7	—	—	2.3
Glycine	43.7	42.8	43.0	40.1	41.7	33.2
Histidine	0.5	0.4	0.5	—	—	0.4
Isoleucine	0.6	0.8	0.7	—	—	4.0
Leucine	0.5	0.5	0.5	—	—	3.0
Lysine	0.6	0.5	0.4	—	—	0.7
Méthionine	—	0.1	0.1	—	—	0.4
Phénylalanine	0.6	0.5	0.5	—	—	1.0
Proline	0.3	0.2	0.2	—	—	1.0
Thréonine	0.9	0.8	0.8	—	—	1.0
Tyrosine	5.1	4.6	4.5	—	—	3.0
Valine	2.2	2.2	2.1	—	—	4.1
Somme	87.9	89.1	87.1	—	—	2.9
Sérine	11.9	—	—	—	—	—
Tryptophane	0.3	—	—	—	—	—

(1) Valeurs moyennes d'après la littérature, calculées par LUCAS, SHAW et SMITH (1958).

(2) LUCAS, SHAW et SMITH (1955).

TABLEAU II
Lépidoptères (N des acides aminés en % de l'azote total de la fibre)ne)
Famille des Saturniidae — Sous-famille des Saturniinae

	Saturnia <i>pyri</i> Schiff. et Denis	Dictyo- ploca <i>japonica</i> (1) Butler	Lœpa <i>katinka</i> Westwood	Antheraea <i>paphia</i> L.	Antheraea		Cricula <i>andrei</i> Jordan	Grœllia <i>isabellæ</i> Grælls	Actias selene Hübner
					<i>perryi</i> (2) Guérin- Ménéville	<i>mytilta</i> (2) Drury			
Alanine	18.9	17.2	26.9	25.7	26.0	29.0	18.3	25.5	16.7
Arginine	14.3	14.1	8.3	8.3	16.9	16.3	15.1	13.4	17.2
Ac. aspartique	4.6	4.5	5.0	5.0	5.3	5.8	4.6	4.9	4.7
Ac. glutamique	3.1	2.6	1.4	1.1	1.8	.8	2.5	2.4	3.5
Ac. glutamique	24.7	23.8	29.9	29.9	28.1	27.0	27.3	23.1	25.9
Glycine	2.9	2.8	5.0	5.1	3.0	3.0	1.9	1.0	.9
Histidine	1.2	1.1	2.3	2.3	.5	.6	.9	1.1	1.3
Isoleucine	6.4	6.0	2.3	2.3	.5	.4	1.2	4.9	4.1
Leucine .....	.5	.4	±0.0	±0.0	.3	.3	.3	0.5	.5
Lysine	±0.0	±0.0	±0.0	±0.0	0.0	±0.0	.06	±0.0	±0.0
Méthionine .....	.5	.5	.05	.2	.2	.2	2.5	±0.0	.2
Phénylalanine .....	.2	.2	.05	.2	.2	.1	.4	.3	.7
Proline	1.0	1.0	.6	.6	.7	.5	.6	.9	1.0
Thréonine	4.1	4.0	8.2	8.3	4.3	4.1	3.5	4.4	4.3
Tyrosine	2.1	2.1	.6	.6	1.1	1.3	.7	2.2	1.5
Valine	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Somme	84.5	80.3	89.1	87.9	87.9	89.4	79.8	84.7	82.5
Sérine	—	12.2	—	—	—	—	—	—	—
Tryptophane	—	1.8	—	—	—	—	—	—	—

(1) LUCAS, SHAW et SMITH (1955)

(2) SCHROEDER et KAY (1955)

TABLEAU III
Lépidoptères (N des acides aminés en % de l'azote total de la fibroïne)
Famille des Saturniidae — Sous-famille des Saturniinae
II. — Tribu des Attacini

	Attacus atlas L.	Archæoattacus edwardsi White	Hyalophora (Callosamia) angulifera Walker	Hyalophora (Hyalophora) ceanothi Behrens	Hyalophora (Hyalophora) cecropia L.	Rolfschlidia arethusa Walker	Rolfschlidia betula Maassen et Weyding	Rolfschlidia jacobæa Walker	Philosamia cynthia var. obscura Butler
Alanine	23.5	32.8	32.7	23.5	17.9	31.7	20.5	21.6	21.3
Arginine	6.5	7.3	7.2	10.1	10.5	8.4	10.2	11.3	8.5
Ac. aspartique	3.6	3.8	3.3	2.8	3.1	2.6	3.2	3.7	3.4
Ac. glutamique	1.2	.8	1.9	1.9	2.4	1.9	2.1	2.2	1.0
Glycine	34.0	34.2	26.1	32.4	36.4	34.8	37.0	32.4	41.4
Histidine	4.6	4.0	3.6	2.1	3.3	3.0	3.4	3.6	4.5
Isoleucine	.7	.7	.7	.8	.7	.7	.9	.8	.9
Leucine	.4	.4	.3	.5	1.0	.8	.6	.7	.4
Lysine	.9	.5	.7	.4	.7	.6	.6	.7	.4
Méthionine	.1	± 0	.03	.2	.3	0.3	.6	.4	.5
Phénylalanine	.1	.2	.2	.5	1.1	1.2	1.4	1.03	.3
Proline	.6	.4	.3	.5	.8	.6	.5	.7	.3
Thréonine	.9	.9	1.1	.8	1.1	1.3	.9	.8	.5
Tyrosine	5.0	5.5	4.9	6.6	7.0	5.1	6.3	.8	.8
Valine	.6	.7	.9	.7	1.0	1.3	1.8	2.6	.7
Somme	82.1	92.2	84.3	83.8	87.8	93.0	88.7	87.7	98.9
		86.9				86.8		91.9	96.0

- Moins de 2 p. 100 d'arginine, moins de 1.2 p. 100 d'acide aspartique et moins de 0.8 p. 100 d'histidine *Bombyx mori*
Plus de 6 p. 100 d'arginine, plus de 2.5 p. 100 d'acide aspartique et plus de 0.8 p. 100 d'histidine *Saturniinae*
- Plus de 4 p. 100 d'acide aspartique. Toujours moins de 30 p. 100 de glycine. Généralement plus de 1 p. 100 de leucine *Saturniini*
Moins de 4 p. 100 d'acide aspartique. Généralement plus de 30 p. 100 de glycine. Toujours moins de 1 p. 100 de leucine *Attacini*

Conclusion

Les résultats confirment l'existence de caractéristiques communes aux fibroïnes en ce qui concerne leur composition en acides aminés (définie par les teneurs en azote d'un acide aminé par rapport à l'azote total de la fibroïne) : notamment leur haute teneur en alanine et en glycine. Une valeur particulièrement élevée de la somme des teneurs en ces deux acides aminés apparaît, dans le cadre considéré, comme caractéristique des fibroïnes de Notodontidæ. Le groupe des fibroïnes de Saturniinae et de Zygaenidæ diffère de celui des fibroïnes de Bombycidæ et de Notodontidæ notamment par une teneur plus élevée en arginine. A l'intérieur de la sous-famille des Saturniinae, les fibroïnes de la tribu des Attacini contiennent moins d'acide aspartique et de leucine, et plus de glycine que les fibroïnes de la tribu des Saturniini. Une première tentative de tableau dichotomique permet de résumer, dans les limites du cadre considéré, les résultats obtenus.

BIBLIOGRAPHIE

DUCHÂTEAU, Gh. et FLORKIN, M. (1954). — *Arch. internat. Physiol.*, **62**, 487.
DUNN, M. S., CAMIEN, M. N., ROCKLAND, L. B., SHANKMAN, S. et GOLDBERG, S. C. (1945). — *Journ. Biol. Chem.*, **155**, 591.
LUCAS, F., SHAW, J. T. B. et SMITH, S. G. (1955). — *J. textile Inst.*, **46**, T 440; *Shirley Inst. Mémoires*, **28**, 77.
LUCAS, F., SHAW, J. T. B. et SMITH, S. G. (1958). — *Adv. in protein chem.*, **13**, 107.