

ETUDE SUR LES CIONES DU BASSIN DE THAU

par Anne-Marie HEBANT-JODER

INTRODUCTION.

Les conditions présentes de la production d'aliments et de matières premières industrielles d'origine biologique sont telles que l'on cherche légitimement un emploi à des sous-produits considérés jusqu'ici comme sans valeur. Il y a lieu de se préoccuper en particulier de l'utilisation de substances animales et végétales qui ne peuvent pas être consommées, ou que l'on n'a pas l'habitude de consommer, de telle sorte qu'elles viennent concourir à notre alimentation au moins de façon indirecte, et contribuer ainsi à la solution du problème le plus angoissant de notre temps.

Aussi le Laboratoire de Chimie biologique de la Faculté des Sciences de Montpellier a-t-il répondu avec empressement à la demande de conchyliculteurs du bassin de Thau qui posaient le problème d'une utilisation de parasites des cordes à moules qui sont rejetés à l'eau en grande quantité à la récolte.

Ce travail nous a été confié par Mr le Prof. KAHANE et nous l'avons poursuivi pendant le temps qu'il a semblé intéresser les conchyliculteurs, puis jusqu'à ce que nous ayons effectué les déterminations qui nous paraissaient fondamentales, pour l'utilisation éventuelle des cadavres de ciones comme aliments du bétail ou comme engrais.

Nous remercions Mr BERTRAND qui a subventionné un temps ces recherches ⁽¹⁾. Mr le Colonel BUSSON a bien voulu accepter de faire effectuer l'analyse des acides-aminés de notre matériel par son personnel qualifié, qu'il soit assuré de notre gratitude.

*
**

Parmi les organismes qui vivent sur les huîtres, les moules et leurs supports, la cione ou ascidie *Ciona intestinalis* (Tuniciers) figure en quantités énormes dans les élevages du bassin de Thau. A certaines époques, les ciones sont si nombreuses qu'elles enrobent presque totalement les barres à huîtres et les cordes à moules. Leur rôle nuisible en tant que commensaux des huîtres et des moules n'est pas établi, mais ces organismes doivent obligatoirement être tirés de l'eau avec la récolte, détachés de leur support et séparés des mollusques comestibles. Comme leur poids atteint jusqu'à dix fois celui des moules à certaines époques, on voit que les ciones sont l'objet d'une manipulation importante, fatigante et coûteuse.

Pour que les ciones, qui sont actuellement considérées comme déchets, reçoivent une utilisation comme engrais ou comme aliments du bétail, il faut connaître leur composition et notamment leur richesse en extrait sec, en sel et en protéines. Ce sont les points sur lesquels nous avons fixé notre attention, en étudiant notamment les conditions du dessalage, indispensable pour la plupart des applications.

Habitat.

Le bassin de Thau est le siège de plusieurs centres industriels de croissance d'huîtres et de moules importées jeunes de la côte atlantique. C'est une lagune côtière dont la salinité varie très largement dans le temps. Il est des périodes où la salinité est très faible, et d'autres où elle est voisine de celle de la mer. L'analyse de l'eau du bassin prélevée en même temps que des animaux le 9 juin et le 7 juillet 1964 nous a fourni les résultats du tableau 1.

(1) Contrat du 18-II-1964 avec la Société méridionale pour l'Expansion de la Recherche scientifique, attributions à la diligence de Mr Le Doyen de la Faculté des Sciences.

Ces chiffres sont plutôt inférieurs à ceux que donne RAIMBAULT pour la période d'avril 1963 à mars 1964 : 28 à 36 g par litre (8). Il ne nous a malheureusement pas été possible d'analyser l'eau et les ciones à une période où la salinité serait faible. Les ciones que nous avons traitées vivaient donc dans un milieu très riche en sels, où prédominent les chlorures de sodium et de magnésium, avec une quantité appréciable de sulfates.

	9 juin	7 juillet
Extrait sec	33,8	39,9
NaCl	19,4	21,0
MgCl ₂ , 6H ₂ O	10,9	11,6
SO ₄ Na ₂	3,34	3,62

TABL. 1. — Composition de l'eau du bassin de Thau (en g par litre).

	Muscles	Viscères
Protéines	37,6	60,1
Lipides	9,45	14,7
Sucres	46,4	16,2
Cendres	6,62	8,07

TABL. 2. — Composition de *Cynthia roretzi* (en % de matière sèche).

Composition des ascidies.

TSUCHIYA et SUZUKI (9), qui ont effectué une étude approfondie d'une espèce voisine, l'ascidie *Cynthia roretzi* var. *drasche*, donnent la composition ci-dessus, rapportée à la matière sèche (tabl. 2).

Dans leur traité de Zoologie, GRASSÉ, POISSON et TUZET (3) donnent la composition de la tunique de *Ciona intestinalis* en % de la matière sèche :

protéines 27 %, sucres 60,3, cendres 12,7.

Cette analyse est manifestement incomplète, bien que le total fasse 100, puisqu'il n'y est pas tenu compte des lipides. Il y a lieu de noter le faible taux des protéines et le taux élevé des cendres vis-à-vis des résultats de SUZUKI, qui portent il est vrai sur une espèce différente.

Il est vraisemblable que les conditions du prélèvement et du lavage d'animaux formés comme ceux-là par un sac gorgé d'eau influencent profondément les résultats. Pour les ciones, il nous a paru nécessaire de définir le matériel sur lequel il convient d'opérer pour rendre les résultats comparables entre eux (voir plus loin, la définition de la « Bête Standard » ou B.S.).

Un première analyse approximative (prélèvement du 16 novembre 1963) nous a fourni les chiffres du tableau 3.

Les méthodes utilisées ont été les suivantes : N par Kjeldahl, protéines d'après $N \times 6,25$, lipides par extraction azéotrope (5) et purification de FOLCH (1), P par attaque nitro-sulfo-perchlorique (4) et colorimétrie du bleu de Mo (7), Cl par Charpentier-Volhard, silice par attaque nitro-perchlorique, filtration, calcination et pesée (6).

Nous n'avons pas approfondi l'étude de la silice, qui est trouvée constamment, mais en quantités variables. Il est probable que cette silice provient au moins en partie, de particules de sable accumulées dans le manteau de l'animal. En effet, il n'est pas rare de trouver, inclus dans la masse même du manteau, des petits coquillages et différents autres éléments plus ou moins gros.

Exprimons les résultats de la précédente analyse en les rapportant par le calcul au poids de l'animal dessalé (tabl. 4).

Calculé de la sorte, on voit que le taux de protéines est déjà comparable à l'un des chiffres de TSUCHIYA et SUZUKI. C'est un minimum, car il subsiste une quantité énorme de matières minérales après défalcation du chlorure de sodium. Il s'agit sans doute des coquillages de mollusques parasites, et même de débris minéraux. Comme nous l'avons vu pour la silice, la détermination des cendres n'a rien de significatif.

Quoi qu'il en soit, ces chiffres montrent que par sa teneur en P et en N, ce matériel pourrait être utilisé comme engrais ou comme aliment pour animaux d'élevage. En effet, dans le règne végétal,

la teneur en P est comprise en général entre 0,1 et 0,5 % de matière sèche ; dans le règne animal, elle est plus élevée, environ 1 %. La teneur en N est comprise entre 1 et 3 % de matière sèche dans le règne végétal, mais monte jusqu'à 4 à 5 % pour les graines. Plus élevée pour le règne animal, elle est de 8 % de matière sèche dans l'organisme humain total et 14,5 dans le muscle.

Par conséquent, les teneurs en P et en N des ascidies, bien que faibles, se classent honorablement parmi les substances biologiques.

	% de l'animal égoutté	% de matière sèche
Matière sèche	8,7	
Azote	0,35	4,03
Protéines	2,19	25,2
Lipides	0,16	1,8
Phosphore	0,03	0,36
Chlore calculé en NaCl	2,96	34
Cendres	4,70	54
Silice	0,26	3,05

TABL. 3. — Composition de *Ciona intestinalis*.

	% de matière sèche—CINa
Azote	6,1
Protéines	38,2
Lipides	2,7
Phosphore	0,54
Cendres—CINa	30,4
Sucre	4,6

TABL. 4. — Composition de l'animal dessalé.

Dessalage.

La très grande richesse en chlorure de sodium de *Ciona intestinalis* lui confère une toxicité importante qui est incompatible avec son utilisation, soit comme engrais, soit comme aliment pour animaux d'élevage.

Nous nous sommes donc efforcée de trouver un moyen simple, applicable à l'échelle industrielle, d'éliminer ce chlorure de sodium, tout en conservant au maximum les constituants nutritifs de *C. intestinalis*.

Les expériences sont faites sur l'animal dans un état dit « Bête Standard » (en abrégé : B.S.) : animal entier, sain, gorgé d'eau à sa sortie de l'étang, à peine égoutté, essuyé avec du papier filtre.

L'efficacité des traitements de dessalage est suivie par dosages simultanés de l'azote et du chlore, tant dans le produit épuisé que dans les liquides éliminés. Les dosages sont effectués sur des poudres obtenues par dessiccation et broyage des échantillons. Ces poudres se conservent très bien.

Prélèvement du 18 février 1964. En p. 100 de matière fraîche, N : 0,160, CINa : 2,70, extrait sec : 5,50.

Une première série d'expériences a été faite par centrifugations successives, avec lavage et remise en suspension, d'une part d'un broyat de l'animal passé au Turmix (fig. 1, 7 lavages), d'autre part d'un hachis de l'animal standard fragmenté au rasoir ⁽¹⁾ (fig. 2, 9 lavages) ; N et Cl sont dosés sur le liquide décanté, et calculés par rapport au N et au Cl primitifs de l'animal pris pour 100, en les intégrant de façon à apprécier la perte totale.

Nous voyons que les chlorures s'éliminent beaucoup plus vite que l'azote. Après trois centrifugations, c'est-à-dire une décantation et deux lavages, 88 % du chlore sont chassés aussi bien sur le hachis que sur le broyat. L'élimination de l'azote est beaucoup plus progressive que celle du chlore, et d'autre part elle est bien plus lente pour le hachis que pour le broyat. La perte est à la limite, de 56 % de l'azote dans le cas du broyat et 48 % dans le cas du hachis. Il résulte de ces expériences que le dessalage de l'animal haché est plus avantageux que celui de l'animal broyé du point de vue du rendement en substance utile, comme il l'est du point de vue de la manipulation. En interrompant le traitement du hachis après trois centrifugations, on ne perd que 32 % du N initial, contre 50 % pour le broyat.

(1) L'animal intact est trop rigide pour s'écraser, et même pour se vider, par centrifugation prolongée à 4 500 tours et 0°.

Prélèvement du 22 avril 1964. En p. 100 de la matière fraîche, N : 0,169, ClNa : 2,05, extrait sec : 6,94.

Une deuxième série d'expériences a été faite par diffusion contre l'eau distillée de l'animal standard entier, tel quel ou ébouillanté. Dans le premier cas, animal tel quel, l'eau de lavage a été changée toutes les 2 heures, et à 5 reprises (fig. 3, courbe A, dosage du Cl seul), ou toutes les 30 minutes, à 5 reprises également (fig. 3, courbes B et C, dosages Cl et N). Dans le deuxième cas, animal ébouillanté, les lavages ont lieu à la chambre froide et toutes les 30 minutes (fig. 4, courbes A et B, dosages Cl et N).

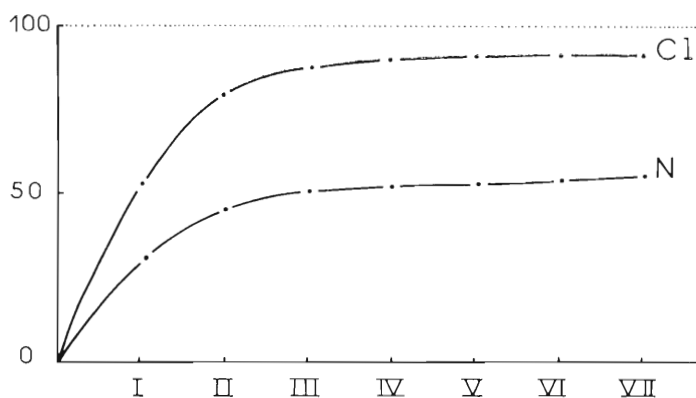


FIG. 1. — *Lavage par centrifugations successives d'un broyat de l'animal standard.* En abscisse : le numéro de la centrifugation ; en ordonnée : la quantité d'azote et de chlore perdue, exprimée par rapport à l'azote et au chlore primitifs de l'animal pris pour 100, en intégrant de façon à apprécier la perte totale.

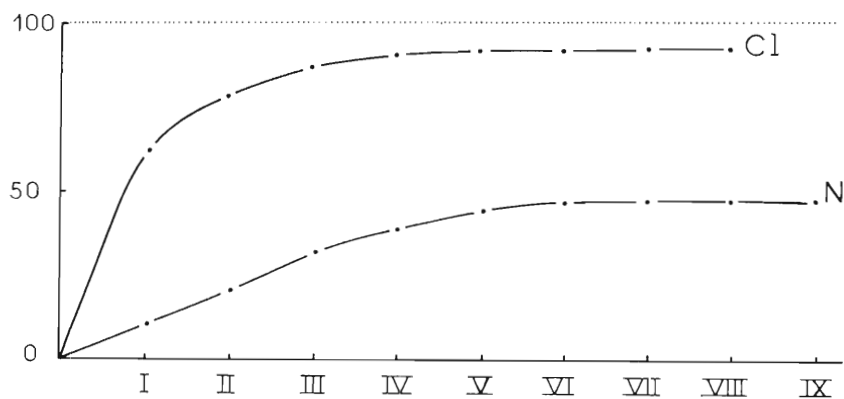


FIG. 2. — *Lavage par centrifugations successives d'un hachis de l'animal standard.* (En abscisse et en ordonnée : comme pour fig. 1.)

L'opération par simple diffusion sur la B.S. est relativement lente et nécessite beaucoup de lavages. En changeant l'eau toutes les 2 heures, on atteint 89 % d'élimination du Cl au 4^e lavage, et en la changeant toutes les demi-heures, seulement 68 % au 5^e. Il est vrai que la perte d'azote est très faible : 10 % au 5^e lavage de 30 minutes.

Par contre, en opérant par ébouillement, le liquide d'ébullition entraîne immédiatement l'élimination de 84 % du chlore, mais il y a perte de 30 % de l'azote total. Les lavages ultérieurs entraînent progressivement le chlore supplémentaire et seulement une proportion infime de l'azote restant ; ils sont superflus.

Des résultats tout à fait analogues ont été obtenus en opérant l'ébouillement comme ci-dessus, en hachant les animaux et en lavant par centrifugation. Les pertes d'azote sont un peu plus élevées (fig. 4, courbes C et D, dosages Cl et N).

Prélèvement du 9 juin 1964. En p. 100 de matière fraîche, N : 0,259, Cl Na : 2,17, extrait sec : 8,15.

Considérant, en dépit de la perte d'azote, que cette dernière technique devait être la plus avantageuse du point de vue des frais d'exploitation, nous avons fait une troisième série d'expériences, destinées à préciser les meilleures conditions d'ébouillement, et notamment les avantages ou les inconvénients d'un chauffage bref ou plus prolongé. Pour arrêter brutalement les réactions enzyma-

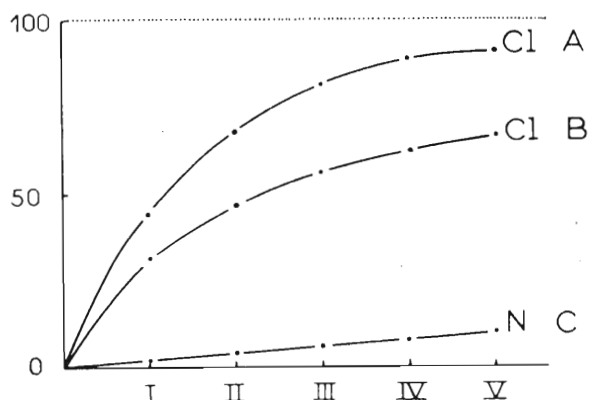


FIG. 3. — *Lavage par diffusion contre l'eau distillée de l'animal standard entier.* En abscisse : n° du lavage ; en ordonnée : quantité d'azote et de chlore perdue, exprimée par rapport à l'azote et au chlore primitifs de l'animal pris pour 100, en intégrant de façon à apprécier la perte totale. Courbe A : l'eau est changée toutes les 2 heures ; courbes B et C : l'eau est changée toutes les 30 minutes.

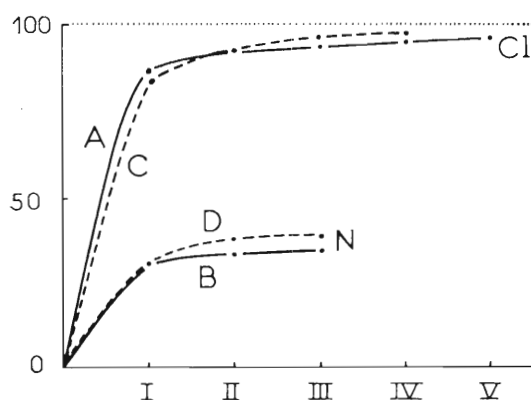


FIG. 4. — *Lavage de l'animal ébouillanté* (en abscisse et en ordonnée : comme pour fig. 3). Courbes A et B (trait plein) : diffusion contre l'eau distillée de l'animal entier ébouillanté ; courbes C et D (tirets) : lavage par centrifugation d'un hachis de l'animal ébouillanté.

tiques, nous avons ébouillanté instantanément les bêtes en les jetant une à une dans un grand volume d'eau bouillante. Tantôt l'opération était immédiatement interrompue, tantôt, pour déterminer les effets propres de l'ébullition, nous avons prolongé l'ébouillement pendant 10 mn. Après séparation et égouttage des cadavres, Cl, N et P ont été dosés dans les eaux d'ébullition et dans les organismes ayant subi le traitement, séchés et réduits en poudre.

	en % B.S.			en % de l'élément total		
	ClNa	N	P	ClNa	N	P
B.S.	2,17	0,259	0,0257	100	100	100
Eb. rapide	animal	0,415	0,174	19,1	67	62
	liquide	1,71	0,07	79	27	38
Eb. prolongée	animal	0,345	0,182	15,9	70	63
	liquide	1,83	0,064	84,2	25	37

TABEAU 5

Les résultats sont comparés à la teneur en Cl, N et P de l'animal standard (B.S.) du même lot (tabl. 5). Les résultats obtenus donnent lieu aux conclusions suivantes.

1° La teneur en azote de ce 3^e lot est supérieure à celle des précédents. Cela n'est pas nécessairement significatif, car le poids sec varie beaucoup lui-même. Rapportées à la matière sèche de la B.S., les teneurs en azote des trois prélèvements sont 2,91, 2,44 et 3,18 %. Rapportée à la matière sèche supposée dessalée, qui est respectivement de $5,50 - 2,70 = 2,80$, de $6,94 - 2,05 = 4,89$, et de

8,15—2,17 = 5,98 %, la teneur en azote des trois prélèvements est de 5,7, 3,5 et 4,3 %, ce qui accuse de grandes variations dues manifestement aux différences physiologiques saisonnières, comme celles qui ont été soigneusement relevées par GRAS sur la moule (2).

2° La durée de l'ébullition dans ces conditions expérimentales ne semble pas avoir d'influence. Il n'y a donc pas de dégradation sensible des protéines, avec formation de polypeptides, par effet d'hydrolyse à 100°.

3° La quantité de chlore extraite est un peu supérieure lorsqu'on prolonge l'ébullition, mais le procédé est satisfaisant, même par simple ébouillantage, car la teneur en chlore, exprimée en NaCl, tombe à 0,415 % du poids de la bête standard. Or, elle est de 0,590 % du poids de tissus frais pour l'huître, de 0,155 % pour le blanc d'œuf de poule, de 0,102 % pour le lait de vache. La teneur en chlore du matériel après ébouillantage est donc intermédiaire entre celle d'un animal marin comestible et celle d'aliments courants.

Acides-aminés	dans B.S.	dans B.B.	Perte %
Alanine	50,9	40,7	20
Ammoniaque	64,5	34,4	47
Arginine	59,5	43,8	27
Ac. aspartique ..	107,5	83,4	22
Cystine	38,0	23,4	38
Ac. glutamique ..	121,3	93,7	22
Glycine	96,5	67,3	29
Histidine	19,0	12,0	37
Leucine	62,3	47,0	24
iso-Leucine	44,0	32,4	26
Lysine	52,5	33,6	36
Méthionine	20,6	17,0	18
Phénylalanine	55,5	32,5	41
Proline	44,7	39,5	12
Sérine	44,5	29,0	35
Taurine	99,7	27,2	73
Thréonine	43,5	28,6	34
Tryptophane	5,6	?	?
Tyrosine	43,5	29,0	33
Valine	51,0	40,7	20

TABL. 6. — Acides-aminés en mg p. 100 g B.S.

4° Pour l'azote et le phosphore, la durée de l'ébullition n'influe pas sensiblement sur la quantité perdue dans les liquides d'épuisement, respectivement 27 et 25 % pour N et 37 et 38 % pour P. Il ne s'agit pas de produits rendus hydrosolubles par dégradation, mais des constituants hydrosolubles primitifs.

En définitive, l'ébouillantage ainsi pratiqué permet d'éliminer en une seule opération une grande quantité de chlore, telle que toute toxicité est exclue, quel que soit l'usage prévu. Il entraîne une perte de 30 % pour l'azote et de 37 % pour le phosphore. Toutefois, comme il s'agit d'un procédé simple, rapide et facilement applicable à l'échelle industrielle, nous n'hésitons pas à le recommander.

Acides-aminés.

Un des constituants les plus précieux de notre matériel étant l'azote, dont nous avons suivi l'évolution au cours des processus de dessalage, notamment par ébouillantage, nous avons porté notre étude sur la nature des composés azotés de la cione et les conséquences de ce traitement sur la valeur nutritive de notre matériel.

Quels sont les acides-aminés de la cione, et dans quelle mesure sont-ils perdus avec les 30 % d'azote hydrosoluble entraîné au cours du dessalage ?

L'expérience a été faite sur un prélèvement du 7 juillet 1964 (extrait sec : 8,75 %), conformément à la technique d'ébouillantage rapide décrite plus haut. Les dosages d'acides-aminés ont été faits avec l'appareil automatique Beckman/Spinco par Mr le Colonel BUSSON et ses collaborateurs (Laboratoires de recherches du Service de santé des troupes marines, Marseille), sur les hydrolysats des trois portions suivantes :

poudre de bêtes standard B.S., poudre de bêtes ébouillantées B.B., liquide d'épuisement L.

Acides-aminés	Ciones dessalées	Ciones	Caséine	Myosine	Protéolysat synthétique	Levure	Œuf
Alanine	5,42	4,58	3,5	6,5	6,0		
Arginine	5,80	5,28	4	7,4	2,6	4,3	6,4
Ac. aspartique	11,1	9,55	7	9	4,5		
Cystine	3,10	3,36	0,34	1,4	0,3	1,1	2,4
Ac. glutamique	12,4	10,72	22	22	13,0		
Glycine	8,92	8,60	7,9	1,9	3,5		
Histidine	1,62	1,72	3,2	2,4	1,6	2,8	2,1
Leucine	6,25	5,52	10,3	10	9,0	7,3	9,2
iso-Leucine	4,30	3,89	7,6	5,6	4,7	6	8
Lysine	4,45	4,65	8,2	11,9	7,5	7,5	7,2
Méthionine	2,26	1,82	3,1	3,4	2,5	2	4,1
Phénylalanine	4,32	4,92	5,5	4,3	2,5	4,1	6,3
Proline	5,25	3,95	11,6	2	9,0		
Sérine	3,85	3,95	5,9	4,3	5,0		
Taurine	3,62	8,85					
Thréonine	3,82	3,86	4,5	5,1	4,0	5,5	4,9
Tryptophane	?	0,49	1,2	0,8	0,6	1,3	1,5
Tyrosine	3,85	3,86	6,1	3,4	1,2	4,2	4,5
Valine	5,42	4,52	7,2	2,6	6,0	5,3	7,3

TABL. 7. — Taux des acides aminés en p. 100 dans diverses protéines.

Les chiffres trouvés sont calculés par rapport à la substance primitive, de façon à pouvoir apprécier directement les pertes. La teneur en azote des trois portions, exprimée par conséquent en % du poids de B.S., est de B.S. : 0,298, B.B. : 0,211, et L. : 0,075 %. Le bilan de l'azote se boucle donc assez bien : $0,211 + 0,075 = 0,286$ pour 0,298. L'azote retrouvé dans la matière ébouillantée et lavée représente 71 % de l'azote initial, en accord avec nos observations constantes.

Les résultats sont consignés dans le tableau 6.

Comme on pouvait le prévoir, la perte au lavage par ébouillantage entraîne une portion notable de chacun des acides aminés. Elle est variable en raison de l'état initial de ces acides aminés, qui se trouvent diversement répartis entre protéines de structure ou autres protéines coagulables, et substances hydro-solubles. Il n'est pas surprenant que la taurine soit perdue à 73 % et l'ammoniaque à 47 %, chiffres supérieurs aux pertes des acides-aminés proprement dits, qui subsistent dans la B.B. dans une proportion comprise entre 59 et 88 % (la moyenne des chiffres n'aurait aucune signification).

Les acides-aminés indispensables suivent le sort commun, et sont perdus dans la même proportion que les autres. Quelle est à l'égard de leur abondance la valeur nutritive du produit dessalé obtenu ?

Le tableau 7 établit une comparaison entre la composition centésimale des acides aminés dans notre matériel et dans quelques protéines classiques : caséine du lait de vache et myosine du muscle

qui sont des protéines équilibrées, protéines de l'œuf et protéines de levure qui sont riches, et un protéolysat synthétique, destiné à « l'édification et à la régénération des tissus », mis au point par une grande firme de produits alimentaires.

Il ressort de ces chiffres que notre matériel, exceptionnellement riche en cystine, est pauvre en tryptophane, en lysine et en leucine. Néanmoins, comme ces acides-aminés sont couramment ajoutés lors de la supplémentation de la ration des animaux d'élevage, la poudre d'ascidies dessalées peut servir comme aliment du bétail. Il est à noter que la lysine est très souvent le facteur limitant de l'utilisation des acides-aminés ; or, son taux de 4,5 %, s'il est inférieur à celui des protéines nobles, est très supérieur à celui de la farine de blé : 1,9 %.

Le faible prix de revient de ce matériel, considéré jusqu'ici comme un déchet, est un argument sérieux en faveur de son utilisation.

Résumé.

Les ciones, ascidies parasites des cultures de moules et d'huîtres, sont gorgées d'eau salée. Leur utilisation comme aliment du bétail ou comme engrais exige leur dessalage, qui peut être fait par ébouillantage. Les animaux ainsi traités perdent en même temps 25 à 30 % de leur azote et 35 à 40 % de leur phosphore. Le dosage des acides-aminés dans les protéines des ciones fait apparaître une composition assez comparable à celle de beaucoup de protéines alimentaires, et qui exigerait, pour être parfaitement équilibrée, une supplémentation en tryptophane, leucine et peut-être lysine.

*Laboratoire de Chimie biologique
Faculté des Sciences - Montpellier*

BIBLIOGRAPHIE

- (1) FOLCH (J.), LEES (M.) et SLOANE-STANLEY, 1957. — *J. biol. Chem.*, **226**, 497.
- (2) GRAS (J.), 1958. — Étude biochimique du cycle évolutif de la Moule. — Montpellier, Thèse Doct. Pharm.
- (3) GRASSÉ (P. P.), POISSON (R.), TUZET (O.). — Précis de Zoologie. I. Invertébrés. — Paris, Masson, éd., p. 838.
- (4) KAHANE (E.), 1934. — *J. Pharm. Chim.*, **19**, 26.
- (5) KAHANE (E.), 1963. — *C. R. Acad. Sc.*, Paris, **257**, 1996.
- (6) KAHANE (E.) et KAHANE (M.), 1933. — *Bull. Soc. Chim. biol.*, **15**, 805.
- (7) MACHEBŒUF (M.) et DELSAL (S.), 1943. — *Bull. Soc. Chim. biol.*, **25**, 116.
- (8) RAIMBAULT (R.), 1964. — Croissance des huîtres atlantiques élevées dans les eaux méditerranéennes françaises. — *Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 126, p. 7.
- (9) TSUCHIYA (Y.) et SUZUKI (Y.), 1962. — *Bull. jap. Soc. sf sci. Fish.*, **28**, n° 2, p. 231.