

ANALYSE DES CLASSES DE LIPIDES ET DES ACIDES GRAS DE
LEPTOMYSIS LINGVURA (SARS) CRUSTACE MYSIDACE.
 INFLUENCE DES CONDITIONS NUTRITIONNELLES.

J.H. HECQ (+) et GOFFART, A. (++)

Laboratoire de Biologie marine - Quai Van Beneden 22, 4020 Liège.

INTRODUCTION

68137

Leptomysis lingvura est une espèce benthopélagique abondante en Méditerranée occidentale. Elle est confinée aux eaux côtières peu profondes; son mode de vie en essaims et son activité migratoire cyclique ont été mis en évidence (BOURDILLON et al. 1980, MACQUART MOULIN 1973, GAUDY et al. 1980, HECQ et al. 1981b). Ces animaux sont apparemment omnivores à tendance carnivore accusée, bien qu'une analyse des bagages enzymatiques digestifs ait mis en évidence la possibilité d'une nutrition d'origine végétale (HECQ et al. 1981b). Il a été montré qu'une captivité prolongée induisait une diminution du taux respiratoire tant chez les animaux nourris que chez les animaux à jeun (HECQ et al. 1981b). On peut se demander si une telle diminution peut être reliée à une diminution du contenu biochimique des réserves comme LEE et al. 1971 l'ont montré chez divers Crustacés planctoniques herbivores.

Dans cette optique, l'analyse de la teneur en lipides et en acides gras a été réalisée chez des Leptomysis lingvura prélevés à la Station STARESO de l'Université de Liège en Baie de Calvi (Corse). En guise d'introduction à une recherche plus détaillée, les mêmes analyses ont été effectuées sur des organismes maintenus en aquarium, nourris ou non.

(+) Chercheur qualifié du FNRS
 (++) Boursier IRSIA

MATERIEL ET METHODES

Des essais de Leptomysis lingvura ont été prélevés en plongée au mois de mars 1983 à 15m de profondeur, en baie de Calvi (Corse). Chaque essaim a été scindé en deux parts égales : l'une a été placée en aquarium rempli d'eau de mer filtrée sur filtre 50 μm , puis réoxygénée, les animaux n'étant pas nourris; l'autre a été placée dans un aquarium identique, mais les animaux ont été nourris chaque jour à 11.00H avec un échantillon de plancton concentré frais, en provenance de la baie. La température a été maintenue à 14°C et les conditions d'éclairément étaient celles du milieu naturel.

Chaque jour, à la même heure (10H00) et pendant 4 jours, une quarantaine d'animaux sont prélevés et congelés à -20°C. Dans les conditions de l'expérience, il n'est pas possible de maintenir les animaux plus de cinq jours sans alimentation : en effet, beaucoup meurent et les survivants dévorent les cadavres.

Les lipides sont extraits par le mélange de FOLSCH (chloroforme : méthanol 2:1V/V) suivant la méthode de BLIGH et DYER (1959) que nous avons adaptée à nos organismes.

250 mg de Leptomysis lingvura sont broyés au dismembrateur à billes pendant 5 minutes dans 2 ml de mélange de FOLSCH. Le broyat est filtré sur fibres de verre dégraissées (GFC) et rincé avec 8 ml de mélange de FOLSCH. Le filtrat est ramené à 10 ml et lavé 3 fois de façon à éliminer les substances polaires (Le premier lavage est effectué au moyen de 2 ml d'une solution de KCl 0.2% et les deuxième et troisième lavages au moyen d'un mélange de 3.25 ml de méthanol et 2 ml d'H₂O). Après le dernier lavage, la phase inférieure est reprise dans 2.5 ml de méthanol, puis évaporée sous vide à 40-50°C. Pour obtenir une déshydratation plus poussée, l'extrait est repris dans 5 ml d'éthanol absolu, puis évaporé à sec.

La quantité de lipides totaux de l'extrait est déterminée par la méthode de MARSH et WEINSTEIN (1966). Les lipides purifiés et redissous dans du liquide de FOLSCH en présence d'un antioxydant (2,6-ditert-butyl-p-crésol) sont traités par l'acide sulfurique concentré à 200°C. Il apparaît une coloration brune dont l'absorbance est mesurée à 350 nm et comparée à l'étalon convenable.

L'identification et la quantification des différentes classes de lipides sont réalisées par chromatographie sur couche mince de gel de silice (SKIPSKI et al. 1965). L'application des taches représentant 750 µg de lipides et une élution par un système de deux solvants successifs permettent une bonne séparation des différentes classes et une mesure quantitative de chacune d'entre elles. Les temps de rétention relatifs sont mesurés comparativement à celui de solutions étalons de phospholipides, monoglycérides, cholestérol, diglycérides, acides gras libres, triglycérides, esters de cholestérol, esters cireux et hydrocarbures. Après chromatographie, chacune des taches est grattée et éluee dans la solution de FOLSCH, filtrée sur GFC et dorée par la méthode de MARSH et WEINSTEIN (1966) relativement aux standards correspondants.

La séparation et l'analyse des acides gras par chromatographie en phase gazeuse, nécessitent leur méthylation préalable : la solution de lipides dans l'hexane est évaporée à sec sous azote et le résidu est repris par un mélange de 0,8 ml d'hexane et de 3.2 ml d'une solution d'H₂SO₄ à 2.5% dans du méthanol (CHAPELLE et al. 1979). Après 14 heures à 45°C (sous azote), on ajoute 8 ml d'H₂O et on lave 3 fois avec 3 ml d'hexane.

Lors de chaque lavage, la phase supérieure est récupérée; elle contient environ 1 mg d'esters méthylés d'acides gras par ml d'hexane.

Un µl d'extrait est injecté dans la colonne d'un chromatographe en phase gaz/liquide (GLC) CARLOERBA HRGC-FRACTOVAP relié à un intégrateur INTERSMAT pour la détermination de la surface des pics. Il est équipé d'une colonne SILAR 10 C (polycyanopropylsiloxane) de 25 m (Ø=0.5 mm). L'avantage de cette colonne est de changer sa polarité en fonction de la pression du gaz porteur. Celui-ci est l'hydrogène et la pression adéquate permettant de séparer tous les isomères est de 3.4 Kg/cm². La chromatographie se fait à température croissante de 50 à 210°C (Injection à 50°C, palier à 50°C pendant 3 minutes, augmentation de température jusqu'à 170°C à la vitesse de 10°C par minute et de là jusqu'à 210°C à la vitesse de 1°C par minute et maintien de cette température pendant 5 minutes). Des esters méthylés d'acides gras (Alltech Associates) sont utilisés comme références.

RESULTATS

a) Les lipides totaux

La quantité de lipides totaux est de l'ordre de 2% du poids frais en milieu naturel; cette valeur correspond à ce que trouvent RAYMOND et al. (1968) pour Neomysis integer et JOHNSON et HOPKINS (1978) pour Taphromysis bowmani. En captivité, cette teneur se maintient de manière relativement stable tant chez les animaux à jeun que chez les animaux nourris. Après un séjour prolongé, cependant, cette teneur paraît augmenter probablement en raison de variations du poids frais des organismes.

b) Les classes de lipides

L'analyse des lipides par chromatographie en couche mince (fig.1) chez des animaux prélevés dans le milieu naturel montre la présence de phospholipides (52%), de triglycérides (20%) et de stérols (15%), mais aussi de quantités non négligeables de monoglycérides (2%), de diglycérides (6%) et d'esters de stérols (4%). Cette composition est en accord avec celle observée chez Neomysis integer (MORRIS et al. 1973).

Chez les animaux maintenus à jeun (tableau I), cette teneur est très stable. Chez les animaux nourris, le pourcentage ne varie probablement qu'en fonction des fluctuations des autres composés. Cette teneur élevée, comparable à ce qu'on observe chez Neomysis integer (50%: SARGENT et al. 1978) et Praunus flexuosus (24-27.5%: MORRIS et al. 1973) indique une forte proportion de lipides de structure.

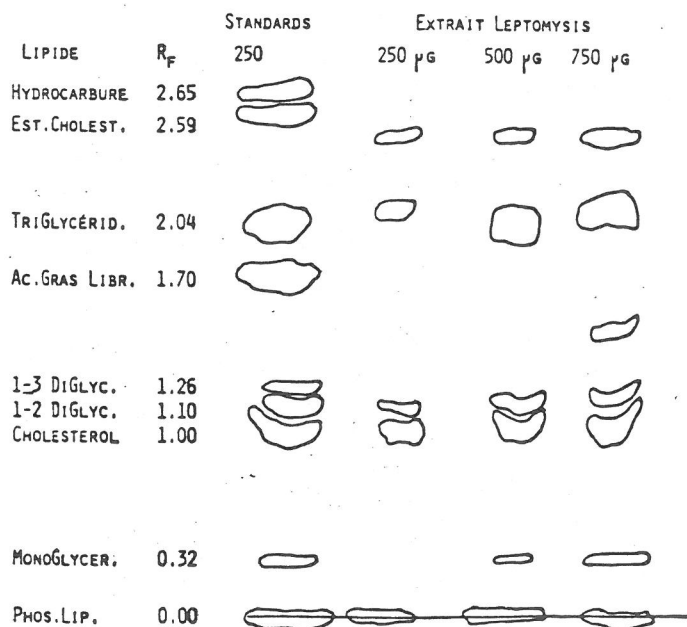


FIGURE 1
Chromatographie en couche mince des classes de lipides de Leptomysis lingvura (milieu naturel).
Plaques 20x20 POLYGRAM SIL G/VV 54 - Solvant 1 : éther isopropylique, acide acétique (96/4 v/v) migration de 0 à 16 cm - Solvant 2 : éther de pétrole, éther diéthylique, acide acétique (90/10/1 v/v) migration de 0 à 19 cm. (R_F : rapport de la distance de migration d'un composé x à celle du cholestérol).

Remarque :

Ces teneurs en phospholipides sont probablement sous estimées car ils peuvent subir une dégradation, même chez les animaux congelés (BODART, 1980). Ainsi, chez Praunus flexuosus, les phospholipides peuvent atteindre des teneurs de 80% dans les extraits réalisés sur des individus frais (résultats inédits).

La composition chimique des phospholipides reste mal connue : chez P. flexuosus, pour 6.34 mg de phospholipides par g de poids frais, 45% sont constitués de phosphatidylcholine et 27% de phosphatidyléthanolamine (CHAPELLE, comm. pers.).

Les glycérides (mono-di-et tri-) sont généralement d'origine alimentaire; en milieu naturel, ils constituent de 20 à 30% des lipides totaux (tableau I). Chez les animaux non nourris en captivité, cette teneur se maintient approximativement à 28% pendant les quatre premiers jours; le jeûne affecte surtout les monoglycérides qui disparaissent complètement après 4 jours. Par contre, chez les animaux nourris, la teneur en glycérides passe de 28 à 38% dès le deuxième jour et se maintient à cette valeur pendant toute la durée de l'expérience. Cette augmentation est due à la variation rapide de la teneur en monoglycérides qui passe de 2 à 20% dès le deuxième jour et reste à ce palier.

TABLEAU I

Evolution de la teneur en lipides totaux (mg/g de PF) et de la teneur en classes de lipides (%) de Leptomysis lingvata maintenus en aquarium depuis le jour du prélèvement (J0) jusqu'à quatre jours de captivité (J4).

ANIMAUX NOURRIS	J0	J1	J2	J3	J4
LIPIDES TOTAUX mg/g de PF	21.5	25	18.3	18.6	27.6
PHOSPHOLIPIDES	22	22	57	22	53
MONO-GLY	2	19.5	18	22	20
DI-GLY	6	0.6	0.7	1.4	0.6
TRI-GLY	20	18	20	16	19
GLYCERIDES	28	38	38.7	32.4	32.8
STEROLS	15	5	4	4	4
ESTERS-STEROL	4	1	1.4	1.4	4
ANIMAUX A JEUN	J0	J1	J2	J3	J4
LIPIDES TOTAUX mg/g de PF	21.5	25.2	19.8	22.7	36.3
PHOSPHOLIPIDES	22	27	24	28	26
MONO-GLY	2	1	1	2	0
DI-GLY	6	7	6	4	1
TRI-GLY	20	14	16	18	28
GLYCERIDES	28	22	23	24	29
STEROLS	15	20	21	18	15
ESTERS-STEROL	4	2	3	2	0

Les stérols représentent 15 à 20% des lipides alors que MORRIS (1973) trouve 4-8% chez Neomysis integer. Leur composition est mal connue; cependant TESHIMA et KANAZAWA (in MAUCLINE 1980) trouvent chez un mysidacé d'espèce non précisée, 3% de 22 déhydrocholestérol, 78% de cholestérol, 8% de brassicastérol et 10% de 24-méthylène cholestérol.

Chez les animaux à jeun, la teneur en stérols augmente de 15 à 20% dès le deuxième jour, alors qu'elle diminue de 15 à 5% chez les animaux nourris. Par contre, les esters de cholestérol diminuent dans les deux cas.

Nous ne disposons pas d'éléments pour expliquer un tel type de variation. Cependant, on sait que chez certains organismes, une carence en sucre, provoquée par un état de jeûne par exemple, peut induire une importante augmentation du taux de cholestérol. Les acides gras libres ne sont présents qu'à l'état de trace et ne peuvent être dosés. Cette absence est en accord avec ce qui est observé chez d'autres espèces (MORRIS et al. 1973).

Parmi les lipides neutres ou apolaires, il faut signaler l'absence virtuelle de lipides de réserve tels que les esters cireux, contrairement à ce qu'on trouve chez les espèces méso- et bathy pélagiques (g. Gnathophausia, Lophogaster et Eucopeia) où les cires peuvent représenter jusqu'à 80% des lipides totaux.

Les hydrocarbures, tel que le pristane, caractéristique du phytoplancton marin (BLUMER et al. 1964 et 1970), sont totalement absents des extraits, alors qu'ils sont observés chez de nombreux crustacés herbivores.

c) Les acides gras

L'analyse en chromatographie gazeuse (GLC) permet d'identifier et de doser les acides gras constitutifs des glycérides et des phospholipides, les acides gras libres étant absents (Fig.2 et 3).

- Acides gras polyinsaturés

Chez les Leptomysis prélevés dans le milieu naturel, les acides gras polyinsaturés représentent 45 à 50% du total avec

respectivement 21 et 18% pour les acides écosapentaénoïque (20:5w3) et docosahexaénoïque (22:6w3)⁽⁺⁾. D'autres acides gras de la famille des w3, sont présents en quantité non négligeable : l'acide hexadecatriénoïque (16:3w3-3.5%) et l'acide linoléinique (18:3w3-0.3-0.8%). Les seuls acides gras de la famille w6 sont l'acide linoléique (18:2w6-1 à 3%) et l'acide arachidonique (20:4w6-1à3%).

Une telle concentration en acides gras polyinsaturés caractéristique des organismes marins (MALINS et WEKELL 1969, CHAPELLE et al. 1979). Ces acides gras à très longue chaîne ne peuvent être synthétisés de novo que par des organismes photosynthétiques. De plus, ils sont fixés en position β du glycérol alors que les acides gras insaturés et monoinsaturés sont fixés en position α . Or cette liaison en position β du glycérol est conservée lors du transfert dans la chaîne alimentaire; ce qui permet d'interpréter la dominance de ces acides gras chez des organismes détritivores et carnivores.

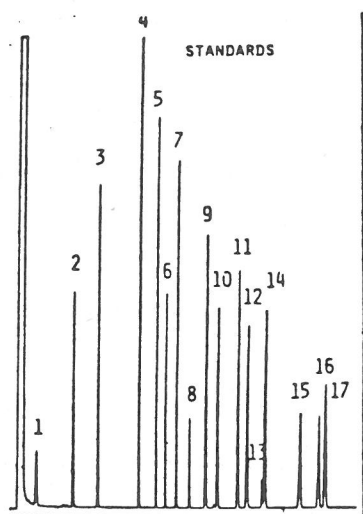


FIGURE 2

Chromatographie GLC d'une solution standard d'esters méthylés d'acides gras.

LEGENDE

n° pic	Ac.Gras	n° pic	Ac.Gras	n° pic	Ac.Gras
1	6:0	8	17:0	15	22:0
2	8:0	9	18:0	16	20:1w7
3	10:0	10	18:1w9	17	20:4w6
4	12:0	11	18:2w6	18	16:1w7
5	14:0	12	20:0	19	16:3w3
6	15:0	13	20:1w9	20	20:5w3
7	16:0	14	18:3w3	21	22:6w3

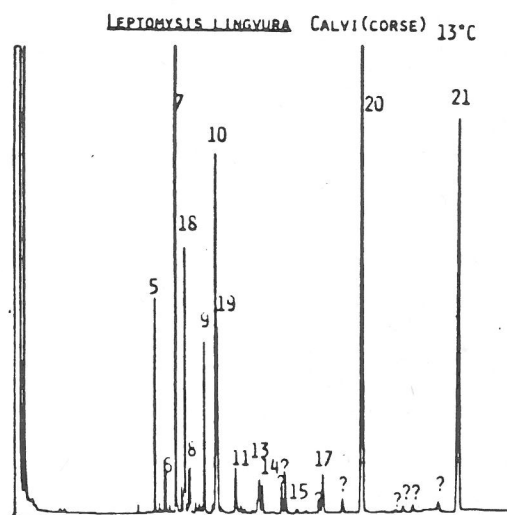


FIGURE 3

Chromatographie des esters méthylés des acides gras totaux de *Leptomyis lingvura* en provenance du milieu naturel.

Légende : cfr Figure 1.

(+) La nomenclature des acides gras indique le nombre d'atomes de carbone (C) de doubles liaisons (n) et la position de la première de ces doubles liaisons par rapport au carbone carboxyle (G:nw). Ainsi l'acide écosapentaénoïque (20:5w3) possède 20 atomes de carbone, cinq doubles liaisons et la première double liaison est entre le 3^{ème} et le 4^{ème} atomes de carbone à partir du carbone carboxyle (COOH).

De plus certains Mysidacés (Neomysis integer, Gnathophausia sp.) sont capables également de synthétiser des acides gras de la famille des w3 à 20 et 22 atomes de carbone par adjonction d'une unité à deux atomes de carbone et d'une double liaison (KANAZAWA et TESHIMA 1977; MORRIS 1973).

La famille des acides gras polyinsaturés en w3 est dominante et considérée comme essentielle chez les Crustacés marins contrairement aux animaux terrestres chez qui elle est remplacée par la famille des w6. Les acides gras de la famille des w6 sont d'origine alimentaire et sont conservés intacts lors de l'assimilation et intégrés dans les structures membranaires. Leur stabilité peut être le reflet d'un apport nutritif régulier (MEAD 1968).

L'abondance de ces acides gras polyinsaturés à faible densité et point de fusion peu élevé assure à ces organismes planctoniques une meilleure flottabilité et maintient la fluidité des graisses à basse température. En effet, chez Neomysis integer, une augmentation de l'acide 22:6w3 intervient quand la température diminue (MORRIS 1971).

Les hautes teneurs en acides gras polyinsaturés observées peuvent également être expliquées par la présence quasi exclusive au mois de mars d'individus immatures. En effet, chez les femelles gravides, il y a une accumulation au niveau des ovaires, des acides en 16:0, 16:1 et 18:1 d'origine alimentaire sous forme de triglycérides.

Le rapport $\frac{22:6w3}{22:5w3}$ est, pour certains auteurs, un indicateur de nutrition (CULKIN et MORRIS 1969, BODART 1980). Si le rapport est supérieur à un, le métabolisme lipidique de l'animal serait marqué par une synthèse importante de 20:5w3 et 22:6w3. Dans le cas de Leptomysis lingvura et dans les limites des présentes mesures, le rapport est égal à 0.8; l'apport d'acides gras d'origine phytoplanktonique paraît très faible. L'absence d'acides gras caractéristiques du phytoplankton tels que l'acide octadécapenténoïque (18:5w3) et des acides gras polyinsaturés à 16 atomes de carbone confirme le régime détritivore et omnivore de ces organismes. Le rapport $\frac{16:1w7}{18:1w9}$, qui a une valeur de 0.58, présenterait également des variations en fonction des rythmes de mue (KANAZAWA et TESHIMA 1977).

- Les acides gras saturés et monoinsaturés

Les acides gras saturés et monoinsaturés ont généralement un nombre pair d'atomes de carbone. Des acides gras à nombre impair sont cependant décelables en quantité non négligeable (15:0-pentadécanoïque et 17:0-margarique), mais ne dépassent jamais 1%.

L'acide palmitique (16:0) est le plus abondant des non saturés et atteint 20% alors que l'acide stéarique (18:0) ne dépasse guère 3 à 4%.

Les acides gras monoinsaturés appartiennent surtout aux familles des w9 : l'acide oléique (18:1w9-9 à 10% : caractéristique d'une forte alimentation), l'acide eicosénoïque (20:1w9-1 à 1.5%) et des w7 : l'acide palmitoléïque (16:1w7-3 à 5%) et l'acide hénico-sanoïque (22:1w7-0.4%).

La teneur en acides gras des Leptomysis lingvura a également été mesurée chez des animaux maintenus en aquarium (tableau II).

TABLEAU II

Composition en acides gras totaux de Leptomysis lingvura(L) en milieu naturel (J0) et après 1 à 4 jours de captivité en aquarium (J1 à J4)

Acides gras	Animaux non nourris					Animaux nourris				
	J0	J1	J2	J3	J4	J0	J1	J2	J3	J4
<u>saturés</u>										
12:0	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14:0	2.1	1.9	1.3	1.5	1.5	2.1	1.6	1.2	1.9	1.4
15:0	0.6	0.6	0.3	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7
16:0	20.5	21.7	21.0	20.7	20.3	20.5	20.9	21.3	21.1	22.8
18:0	3.5	3.8	3.9	3.8	3.7	3.5	3.7	3.9	3.5	4.1
20:0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
22:0	0.1	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0
TOTAUX	27.8	29.0	27.7	27.6	26.9	27.8	27.8	28.1	28.3	31.6
<u>monoinsaturés</u>										
16:1w7	4.6	4.0	2.7	3.5	3.2	4.6	7.1	2.3	3.4	2.5
18:1w9	8.7	9.0	8.6	8.4	8.5	0.7	9.7	9.6	10.4	12.4
20:1w9	1.1	1.4	1.3	1.0	1.3	1.1	1.5	1.4	1.4	0.9
22:1w7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4
TOTAUX	14.8	14.9	13.1	13.3	13.5	14.8	14.6	13.7	15.6	16.2
<u>polyinsaturés</u>										
16:3w3	3.7	3.8	3.8	3.8	3.9	3.7	3.5	3.6	3.5	2.9
18:2w6	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5	2.2	3.0	2.9	3.1	1.9
18:3w3	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.8	0.7	0.6	0.8	0.8
20:4w6	1.5	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	3.4
20:5w3	22.0	21.7	22.8	22.9	22.6	22.0	20.5	20.9	20.2	18.9
22:6w3	17.6	18.5	20.3	19.6	19.0	17.6	17.9	19.2	16.6	16.8
TOTAUX	47.9	48.2	50.7	50.2	48.9	47.9	47.1	42.7	45.6	44.7
<u>indéterminés</u>										
22:6w3	9.5	8.0	8.5	8.9	10.7	9.5	10.5	9.4	10.5	7.5
20:5w3	0.82	0.85	0.89	0.85	0.84	0.80	0.82	0.92	0.92	0.89

Chez les animaux non nourris, la composition en acides gras ne présente guère de variations. En effet, ces acides gras sont essentiellement originaires des phospholipides; ces lipides de structure sont relativement peu altérés par un jeûne de courte durée. Chez les animaux nourris, mis à part une légère augmentation des acides gras saturés et monoinsaturés d'origine alimentaire (16:0, 18:0, 18:1w9), on constate une stabilité de la composition en acides gras. Les fluctuations sont inférieures à celles qu'on peut observer d'une espèce à l'autre (GOFFART et HECQ, résultats inédits) ou d'une saison ou d'un lieu à un autre (BODART 1980).

CONCLUSIONS

Les méthodes chromatographiques de dosage des lipides que nous avons mises au point nous ont permis de caractériser le patron lipidique de Leptomysis lingvura.

Les faibles teneurs en lipides totaux, les hautes teneurs en phospholipides, l'absence d'esters cireux et d'hydrocarbures d'origine phytoplanctonique, l'abondance relative des acides gras polyinsaturés et surtout de l'acide docosahexaénoïque (22:6w3) que l'on trouve chez L. lingvura, sont des caractéristiques d'espèces planctoniques détritivores, épipelagiques et côtières telles qu'on en trouve dans le sous-ordre des Mysida (Mysis, Leptomysis, Neomysis, Praunus, etc : JOHNSON et HOPKINS 1978) mais aussi chez des Copépodes planctoniques (Acartia sp., Euterpina sp., etc) de régime alimentaire identique : en milieu naturel, ces diverses espèces ont une alimentation et des taux métaboliques généralement faibles, plus proches d'un état de jeûne que d'une alimentation abondante (HECQ et al. 1981b). De plus, en milieu naturel, elles ne semblent pas accumuler de réserves lipidiques sous forme de gouttelettes et en captivité, l'absence de nourriture ne semble guère affecter la composition lipidique même chez les animaux moribonds.

Par ces caractéristiques, ces espèces, et plus particulièrement Leptomysis lingvura, s'opposent aux espèces planctoniques herbivores, méso- et bathypélagiques et océaniques dont les teneurs en lipides sont très élevées (jusqu'à 15-20% du poids frais), tels que les Copépodes Calanus finmarchicus, Clausocalanus arcuicornis,

Temora longicornis, etc, (LEE 1974, SARGENT et al. 1978, MORRIS 1971) et certaines espèces de Mysidacés appartenant au sous-ordre des Lophogastrida. Ces espèces ont une alimentation plus intense et moins régulière, elles peuvent subir des périodes de disette de longue durée et profitent des périodes de pics phytoplanctoniques intenses pour stocker d'abondantes réserves sous forme de gouttelettes de cire. Chez les herbivores, ce stockage est en relation avec les cycles saisonniers (BAMSTEDT 1976, HECQ et al. 1981a) et semble plus intense chez les formes de grande profondeur (CHILDRESS et NYGAARD 1974).

De plus, les expériences préliminaires semblent montrer que L. lingvura est une espèce qui ne tire guère parti de ses lipides en cas de disette; par contre, en cas de suralimentation, une modification des rapports lipidiques semble apparaître. Ces expériences seront reprises sur des périodes plus longues et sur des animaux préalablement nourris avant d'être soumis au jeûne.

RESUME

Des techniques d'extraction et de chromatographie sur couche mince et sur colonne capillaire ont été adaptées et mises au point pour déterminer la teneur en lipides et la composition en classes de lipides et en acides gras chez Leptomysis lingvura.

Les faibles teneurs en lipides totaux, la dominance des phospholipides et l'absence d'esters cireux sont caractéristiques du sous-ordre des Mysida et plus particulièrement des espèces omnivores néritiques, vivant à faible profondeur.

Les acides gras dominant sont l'acide palmitique (C 16:0) et les acides insaturés écosapentaénoïque (20:5w3) et docosahexaénoïque (22:6w3). Les acides polyinsaturés représentent 40 à 50% des acides gras totaux. Cette particularité conditionne la flottabilité des organismes et la fluidité de leurs réserves à basse température.

Des mesures comparatives ont montré que, du point de vue de leur composition en lipides, les organismes du milieu naturel sont plus proches de l'état de jeûne que de l'état de nutrition.

Les auteurs remercient le Professeur J. GODEAUX et le Docteur S. CHAPELLE pour les conseils et critiques apportés lors de la réalisation de ce travail. Cette recherche a été menée à la station STARESO de l'Université de Liège à Calvi en Corse grâce à l'appui du FNRS-FRFC (Projet n° 2.9007.82).

Bibliographie

- HECQ, J.H., GASPARD, A. et DAUBY, P., 1981. Caractéristiques écologiques et biochimiques de l'écosystème planctonique en baie de Calvi (Corse). Bull.Soc.Roy.Liège, 50, 440-445.
- HECQ, J.H., GOFFART, A., et LICOT, M. 1983. Influence du front liguro-provençal (secteur Corse) sur la production planctonique. II. Relation entre la structure verticale des paramètres planctoniques et les caractéristiques du front (Submitted at Oceanologica Acta).
- STRICKLAND, J.D.H. and PARSONS, T.R., 1968. A practical handbook of seawater analysis. Bull. of Fisheries Research Board of Canada. Ed. Stevenson, J.C., Ottawa 331p.
- MILLOT, C., 1979. Wind-induced upwellings in the Gulf of Lions. Oceanologica Acta, 2,3, 261-274.
- BETHOUX, J.P., 1980. Mean water fluxes across sections in the Mediterranean sea evaluated on the basis of water and salt budgets and of observed salinities. Oceanologica Acta, 3,1, 79-88.
- LACOMBE, H., 1973. Aperçu sur l'apport à l'océanographie physique des recherches récentes en Méditerranée. Bull. Et. Commun. Médit., n°7, 5-25.
- GASCARD, J.C., 1978. Mediterranean deep water formation. Baroclinic instability and oceanic eddies. Oceanologica Acta, 4,3, 315-330;
- PHILIPPE, M. and HARANG, L., 1982. Surface temperature fronts in the Mediterranean sea from infrared satellite imagery. In : J.C.J. Nihoul (Editor), Hydrodynamics of semi-enclosed seas. Elsevier, Amsterdam, 91-128.
- STOCCHINO, C. and TESTONI, A., 1977. Nuove osservazioni sulla circolazione delle correnti nel Mar Ligure. Istituto Idrografico della Marina, Genova, p39.
- BETHOUX, J.P., NYFFELER, F. and PRIEUR, L., 1980. Utilisation de moyennes hydrologiques pour le calcul des flux d'eau dans le bassin liguro-provençal. XVII Congrès CIESM, Cagliari, 9-18 octobre 1980, p4.