

PREMIÈRES OBSERVATIONS SUR LES VALEURS DE POIDS SEC CHEZ QUELQUES COPÉPODES DE MÉDITERRANÉE

par Jacques MAZZA

Les travaux de planctonologie entrepris jusqu'à ce jour en Méditerranée n'ont que très rarement fait intervenir les valeurs de poids sec des différents organismes (VUCETIC, 1957 ; DEVÈZE, 1959). Pourtant de nombreux chercheurs nord-européens, soviétiques et américains emploient fréquemment les quantités de matière sèche des constituants du plancton pour exprimer leurs résultats. Et TRÉGOUBOFF (1961), reprenant les données de BOGOROV (1957), a souligné l'importance de ce procédé dans les études quantitatives. C'est donc ce premier aspect de la question que nous examinerons tout d'abord.

On utilise toujours la quantité de matière sèche et non de matière fraîche. Le poids frais d'un organisme dépend en effet principalement, ainsi que nous le verrons plus loin, de son pourcentage d'eau, lequel est très variable, tandis que son poids sec (substances organiques et cendres) est moins sujet à variations.

I. - Intérêt de l'emploi des valeurs de poids sec.

L'emploi des valeurs de poids sec offre un triple intérêt, ainsi qu'on va le voir.

1° *Sur le plan quantitatif.*

Pour exprimer la richesse ou la pauvreté d'une pêche de plancton, on a coutume de compter en tout ou en partie (après fractionnement du prélèvement initial) le nombre de représentants de chaque espèce. Mais un tel procédé, qui ne tient aucun compte des variations de poids entre les organismes, introduit une erreur d'estimation : suffit-il, en effet, de dire qu'une espèce est cent fois plus abondante qu'une autre, dont le poids moyen peut être très supérieur au sien, pour donner une idée exacte de leur valeur quantitative réciproque ? Aussi, dès 1934, BOGOROV préconisait-il de tenir compte à la fois des données numériques et pondérales, en multipliant, pour chaque espèce, le nombre d'individus relevés dans un prélèvement par le poids moyen de celle-ci, préalablement calculé.

2° *Sur le plan biologique.*

L'étude du cycle biologique de plusieurs espèces de Copépodes, et tout particulièrement de *Calanus finmarchicus* (BOGOROV, 1934 ; ORR, 1934^a ; MARSHALL, NICHOLLS et ORR, 1934) a mis en évidence des relations entre la longueur, fonction de l'âge et de la saison (température de l'eau), et le poids sec. Comparées entre elles, les courbes annuelles de longueur et de poids ont, pour chaque sexe et pour chaque stade de développement, une allure à peu près identique ; mais, entre chaque sexe ou entre les copépodites et les adultes, il n'en est pas de même : ORR (1934^a) a noté, pendant l'été, des différences importantes entre des groupes de cent femelles (taille moyenne : 2,34 mm ; poids moyen : 11,3 mg) et de cent copépodites du cinquième stade (taille moyenne : 2,24 mm ; poids moyen : 23,5 mg). En biologie, de telles données apportent un complément précieux aux résultats fournis par les facteurs habituellement considérés (facteurs physico-chimiques notamment).

3° Sur le plan alimentaire.

Dans les pays où l'industrie des pêches revêt une très grande importance, on essaie de déterminer quels sont les organismes planctoniques les plus recherchés par les poissons. On sait, par exemple, l'étroite relation qui existe, en Mer du Nord, entre le hareng et *Calanus finmarchicus*. Cet aspect particulier de la question a donné lieu à de multiples travaux sur la composition chimique du plancton (établie précisément à partir du poids sec de ses éléments) et sur la richesse alimentaire de la mer. CLARKE et BISHOP (1948) ont même tenté d'apprécier sur des rats la valeur nutritive du plancton desséché.

II. - Méthode employée.

Les Copépodes destinés à ces observations proviennent de pêches effectuées dans le golfe de Marseille, de janvier à mai 1963 (la plupart dans une zone néritique située à l'ouest de l'île Ratonneau ; quelques-unes en secteur plus nettement pélagique au large du phare de Planier). Tous les prélèvements étaient conservés en milieu réfrigéré et à l'abri de la lumière pour maintenir en vie les organismes planctoniques jusqu'à leur arrivée au laboratoire. Ils étaient ensuite traités suivant le procédé décrit plus loin.

LOVEGROVE (1962) a récemment passé en revue les différentes méthodes de dessiccation ordinairement utilisées. La déshydratation peut se réaliser de deux façons :

sous l'action d'un produit chimique, capable d'absorber l'eau des organismes planctoniques ;
sous l'influence de la chaleur, à des températures variables.

En ce qui concerne les Copépodes, c'est surtout le second procédé qui a été employé ; en effet, si BOGOROV (1934) se servait d'un agent chimique (chlorure de calcium), la plupart des auteurs ont expérimenté à l'étuve : ORR (1934^a) et VUCETIC (1957) à 110° ; DEVÈZE (1959) à 100° ; STEELE (1956) à 90° ; WIMPENNY (1947) à 80° ; CLARKE et BISHOP (1948) à 65-85° ; MENZEL et RYTHER (1960) à 60°. Le temps nécessaire pour obtenir une dessiccation complète varie naturellement suivant la température, mais la réaction s'opère toujours plus rapidement par l'intermédiaire de la chaleur qu'en présence d'un corps chimique.

J'ai personnellement procédé de la manière suivante : après filtration, les prélèvements étaient fixés et conservés dans la formaldéhyde de BAKER (pour 100 cm³ : eau de mer 80 cm³, formol 10 cm³, chlorure de cadmium à 10 % 10 cm³ - conseillé en raison de la haute teneur du plancton en substances lipidiques -, carbonate de calcium en léger excès) ; les Copépodes choisis étaient groupés à raison de quarante à sept cents individus par espèce et rincés rapidement à l'eau distillée (un séjour trop prolongé dans celle-ci pouvant entraîner, par dissolution, une perte appréciable de sels organiques) ; chaque groupe de Copépodes était ensuite disposé, pendant quelques secondes, sur un fragment de papier filtre pour éliminer la pellicule d'eau qui entoure les organismes, puis placé dans un verre de montre en pyrex (de poids connu), pesé ⁽¹⁾ et placé, enfin, à l'étuve, pour une durée de vingt-quatre heures. C'est au bout de ce temps que la quantité de matière sèche était déterminée. La plupart des opérations ont été réalisées à la température de 50°, mais des essais, dont j'examinerai plus loin les résultats, ont été effectués à 160°, 120°, 60°. J'ai prolongé, d'autre part, certaines expériences jusqu'à soixante-douze heures, pour vérifier si aucune diminution de poids ne se manifestait au-delà de la vingt-quatrième heure : j'ai constaté, à chaque reprise, que la quantité de matière sèche demeurait rigoureusement constante après ce temps.

Dans l'exposé des résultats, j'emploierai la terminologie suivante, préconisée par CUSHING, HUMPHREY, BANSE et LAEVASTU (1958) :

$$\text{Poids frais} = \text{Poids sec} + \text{eau.}$$

Dans leur rapport, ces auteurs signalent que ce terme (en anglais : live weight) est synonyme de biomasse (en anglais : biomass). C'est pour sa plus grande précision que je l'emploie de préférence au second.

(1) Toutes les pesées ont été effectuées à l'aide d'une balance « Vivancil 357 » (portée 200 g, sensibilité 0,1 mg)

III. - Résultats obtenus.

1° Expression des résultats.

On a coutume d'exprimer les valeurs de poids sec en mg, comme je l'ai fait ici. Mais de nombreuses études quantitatives établissent une relation entre le poids de matière sèche du plancton et le volume d'eau filtrée à travers les mailles du filet, pendant la durée de la pêche ; ce volume peut être mesuré par un compteur volumétrique (ARNAUD et MAZZA, à paraître). On donne alors les résultats soit en g/m³ (CORLETT, 1956 et 1959 ; MENZEL et RYTHER, 1961), soit en mg/m³ (CORLETT, 1956 et 1959 ; DEVÈZE, 1959). C'est de cette manière que je me propose de suivre prochainement les variations quantitatives de quelques Copépodes du golfe de Marseille et de secteurs voisins.

2° Choix des espèces.

Les observations qui vont être rapportées ont trait à neuf espèces de Copépodes choisis pour leur abondance dans les prélèvements : *Calanus helgolandicus*, *Clausocalanus arcuicornis*, *Euchaeta acuta*, *Centropages typicus*, *C. violaceus*, *Temora stylifera*, *Candacia armata*, *C. aethiopica* et *Pontella mediterranea*. Les déterminations de matière sèche portent soit sur des mâles et des femelles traités séparément (*Calanus helgolandicus*, *Euchaeta acuta*, *Centropages typicus*, *Candacia aethiopica* et *Pontella mediterranea*), soit sur des adultes et des copépodites (*Euchaeta acuta*), soit sur les deux sexes à la fois (*Temora stylifera*), soit, enfin, sur des femelles seulement (toutes les autres espèces).

3° Influence de la température.

La plupart des expériences, je l'ai dit, ont été réalisées à la température de 50°, pendant une durée de vingt-quatre heures ; dans le but d'étudier l'influence de ce facteur sur la vitesse de dessiccation, des observations ont été faites à 160°, 120° et 60°, sur *Calanus helgolandicus* et *Pontella mediterranea*. De manière générale, comme il fallait s'y attendre, plus la température est élevée, plus la dessiccation s'opère rapidement (tabl. 1 ; fig. 1 et 2).

Espèces	T °C	Pourcentages d'eau perdue après							
		30 s	1 min	2 min	5 min	10 min	30 min	1 h	24 h
<i>P. mediterranea</i> (40 mâles)	160°	45,3	81,2	—	—	—	—	—	—
	120°	38	63,9	80,3	82	—	—	—	—
	60°	22,6	38,7	61,3	79	79	80,6	82,3	—
	50°	11,1	25,9	40,7	68,5	77,7	80	—	—
<i>C. helgolandicus</i> (60 femelles)	160°	67,9	85,5	—	—	—	—	—	—
	120°	29,6	55,5	87,1	—	—	—	—	—
	60°	27,8	46,3	70,3	81,5	—	83,3	85,2	—
	50°	11,1	27	47,9	78,9	83,3	—	85,5	—

TABL. 1. — Pertes en eau comparées à différents moments de la dessiccation pour quatre lots de quarante mâles de *Pontella mediterranea* et quatre lots de soixante femelles de *Calanus helgolandicus* (les tirets indiquent que la quantité de matière sèche reste constante).

A 160°, chez soixante femelles de *Calanus helgolandicus* (poids frais : 55 mg), on constate une chute de poids de 46 mg, pendant la première minute ; une quantité constante de matière sèche (8 mg) est produite après une demi-heure. Pour *Pontella mediterranea* (quarante mâles), dès la première minute le poids sec définitif est atteint (10 mg).

A 120° , une perte en eau de 30 mg s'observe, pendant la première minute, sur un second groupe de femelles de *Calanus helgolandicus* ; le poids sec passe à 8 mg au cours de la deuxième minute et se stabilise à 7 mg à partir de la trentième. Il en est de même chez *Pontella mediterranea* (poids frais : 61 mg) : un maximum d'évaporation s'opère pendant les deux premières minutes ; au bout de 30 minutes, le poids demeure invariable (11 mg).

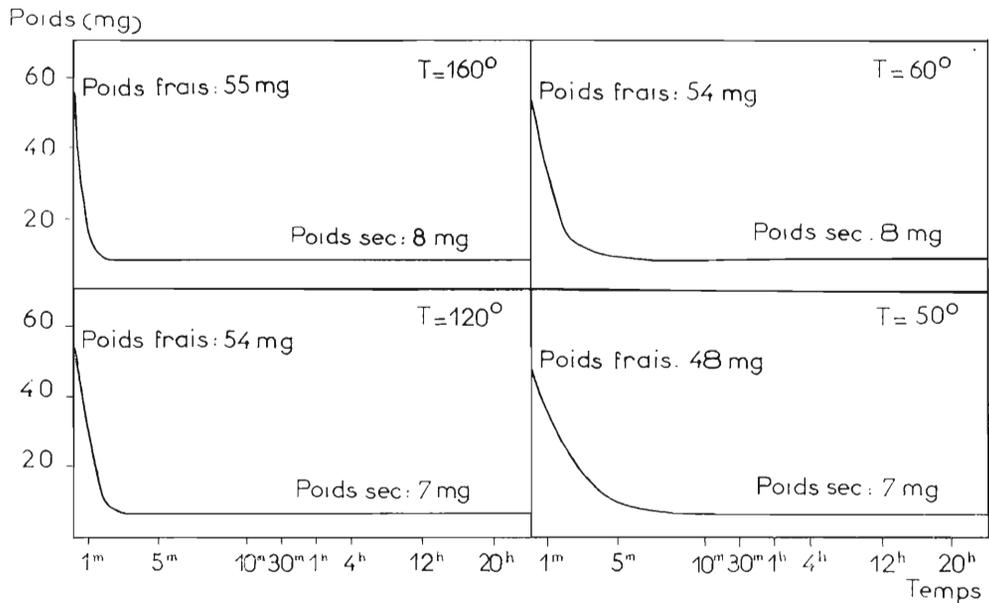


FIG. 1 — Influence de la température sur la vitesse de dessiccation de quatre groupes de femelles de *Calanus helgolandicus*.

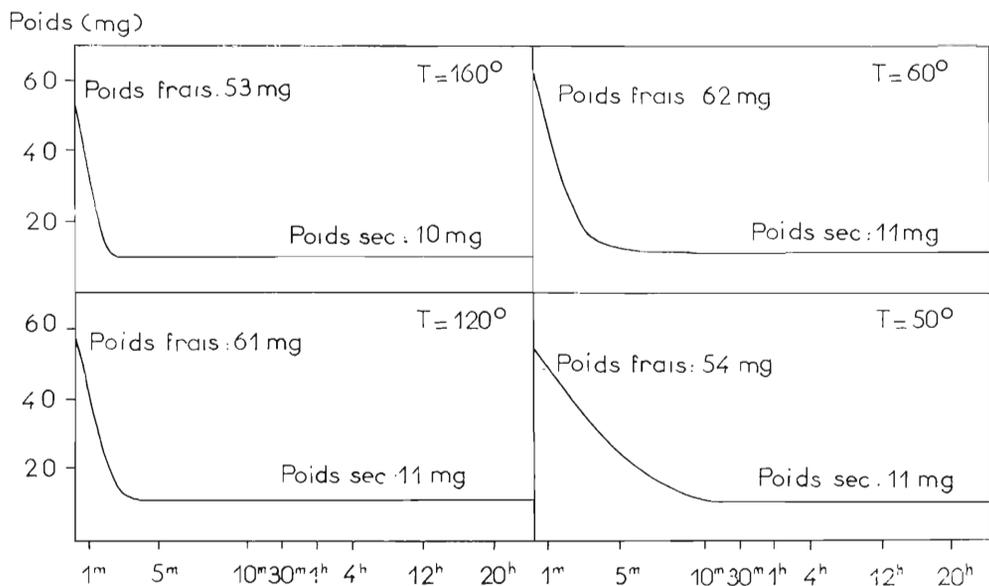


FIG. 2. — Influence de la température sur la vitesse de dessiccation de quatre groupes de mâles de *Pontella mediterranea*.

A 60° , la réaction est plus lente et l'eau n'est entièrement éliminée qu'après une heure ; mais la baisse de poids la plus significative se produit toujours dans les premières minutes.

A 50°, une courbe à peu près identique se profile, la vitesse de réaction étant seulement un peu moindre au début. Dans l'impossibilité d'abaisser la température de l'étuve au-dessous de cette dernière valeur, j'ai choisi celle-ci pour les expériences suivantes, une réaction lente étant préférable à une dessiccation trop rapide. Une déshydratation au-delà de 80° peut d'ailleurs entraîner la volatilisation de certains corps (lipides et composés aminés) et la dénaturation de beaucoup de protéines.

Les courbes des figures 1 et 2 sont semblables par leur allure générale à celles établies par LOVEGROVE (1962) ; mais les temps de réaction mentionnés par cet auteur sont beaucoup plus longs : selon la température employée, la dessiccation peut durer jusqu'à dix heures. Ces variations sont dues, en réalité, aux quantités différentes de matériel frais utilisées par LOVEGROVE (2 à 10 g) et par moi-même (22 à 146 mg). Et, plus le poids soumis à la dessiccation est faible, plus la réaction est rapide. ORR (1934^a) déshydratait, lui aussi, de faibles quantités de matière fraîche (des groupes de cent *Calanus finmarchicus*) à une température élevée (110°) ; mais il n'a donné aucune indication sur l'allure de la réaction dans le temps.

4° Les valeurs de poids sec.

Les quantités de matière sèche varient d'une espèce à l'autre et, pour chaque espèce, entre les sexes, suivant le stade de développement et selon la provenance géographique. Aussi, les résultats qui suivent ne sont-ils valables que pour une saison et une aire déterminées, d'importantes modifications pouvant se produire au cours de l'année et selon le secteur considéré (BOGOROV, 1934).

Espèces	Sexe	Nbre d'individus	Poids frais (mg)	Poids sec (mg)	Eau (%)	Mat. sèche (%)
<i>C. helgolandicus</i>	♀	60	50,7	7,4	85,4	14,6
	♂	60	42,5	7	83,6	16,4
<i>C. arcuicornis</i>	♀	170	22	3	86,4	13,6
<i>E. acuta</i>	♀	100	146	31	78,8	21,2
	♂	100	120	23	80,9	19,1
<i>C. typicus</i>	♀	300	50	6	88	12
	♂	300	38	6	84,2	15,8
<i>C. violaceus</i>	♀	100	28	4	85,8	14,2
<i>T. styliifera</i>	♀ ♂	700	57	11	80,7	19,3
<i>C. armata</i>	♀	50	48	7	85,5	14,5
<i>C. aethiopica</i>	♀	100	66	11	83,4	16,6
	♂	100	42	8	81	19
<i>P. mediterranea</i>	♀	40	73,7	12,7	82,8	17,2
	♂	40	56,6	10,9	80,8	19,2

TABL. 2. — Poids frais, poids sec et pourcentages d'eau et de matière sèche comparés pour quelques espèces de Copépodes. (N.-B. — La plupart de ces chiffres représentent des valeurs moyennes, les expériences ayant été répétées à plusieurs reprises dans de nombreux cas.)

a) **Variations entre espèces.** Les pourcentages d'eau (tabl. 2) sont compris, le plus souvent, pour chaque espèce, entre 80 et 85 p.100 ; ce taux correspond aux chiffres énoncés par LOVEGROVE (1962) pour quatre espèces de Copépodes (*Calanus hyperboreus*, *C. finmarchicus*, *Euchaeta barbata*,

E. norvegica), et il est assez voisin des valeurs moyennes en p.100 obtenues en une année par BOGOROV (1934) pour *Calanus finmarchicus* (stades V 65, mâles 76, femelles 78) ; comparé, par contre, aux pourcentages cités par MARSHALL, NICHOLLS et ORR (1934) pour ce même Copépode, mais seulement pendant l'été, il s'avère anormalement bas (stades V 47 à 50, mâles 54, femelles 68 à 70).

Si les Copépodes considérés ici présentent des pourcentages d'eau et de matière sèche à peu près constants pendant la période correspondant aux prélèvements, leur poids sec varie sensiblement suivant les espèces examinées (tabl. 2 et 3).

Espèces	Sexe	Poids frais (1/10 mg)	Poids sec (1/10 mg)	Espèces	Sexe	Poids frais (1/10 mg)	Poids sec (1/10 mg)
<i>C. helgolandicus</i>	♀	8,45	1,23	<i>C. violaceus</i>	♀	2,8	0,4
	♂	7,08	1,17	<i>T. styliifera</i>	♀ ♂	0,81	0,16
<i>C. arcuicornis</i>	♀	1,29	0,18	<i>C. armata</i>	♀	9,6	1,4
<i>E. acuta</i>	♀	14,60	3,1	<i>C. aethiopica</i>	♀	6,6	1,1
	♂	12	2,3		♂	4,2	0,8
<i>C. typicus</i>	♀	1,66	0,2	<i>P. mediterranea</i>	♀	18,4	3,17
	♂	1,27	0,2		♂	14,1	2,72

TABLE 3. — Poids frais et poids sec comparés (en 1/10 mg) pour quelques espèces de Copépodes.

Les valeurs de poids sec sont comprises entre les extrêmes de 0,16 1/10 mg pour *Temora styliifera* et 3,17 1/10 mg pour les femelles de *Pontella mediterranea*. A titre documentaire, le tableau 4 indique le nombre approximatif d'individus de chaque espèce nécessaires pour produire une quantité de matière sèche égale au poids sec de dix femelles de *Pontella mediterranea*.

Espèces	Sexe	Nbre d'individus	Espèces	Sexe	Nbre d'individus
<i>C. helgolandicus</i>	♀	26	<i>C. violaceus</i>	♀	79
	♂	27	<i>T. styliifera</i>	♀ ♂	197
<i>C. arcuicornis</i>	♀	176	<i>C. armata</i>	♀	23
<i>E. acuta</i>	♀	11	<i>C. aethiopica</i>	♀	29
	♂	14		♂	40
<i>C. typicus</i>	♀	158	<i>P. mediterranea</i>	♂	12
	♂	158			

TABLE 4. — Nombre d'individus de quelques espèces de Copépodes, dont la dessiccation produirait la même quantité de poids sec que dix femelles de *Pontella mediterranea*.

b) **Variation entre les sexes.** Les pourcentages d'eau et de matière sèche subissent, dans chaque espèce, des variations entre les mâles et les femelles. De manière générale, le pourcentage de matière sèche des mâles est plus élevé que celui des femelles (sauf chez *Euchaeta acuta*), ce qui revient à dire qu'ils contiennent moins d'eau que celles-ci (tabl. 2 et fig. 3). Les différences sont cependant assez faibles (3,8 p.100 au maximum) et de même ordre que celles citées par BOGOROV (2 p.100). Pour MARSHALL, NICHOLLS et ORR, elles seraient beaucoup plus accentuées (14 à 16 p.100).

c) *Variations suivant le stade de développement.* L'analyse des quantités de matières sèches contenues chez les copépodites mâles et femelles du cinquième stade et les adultes d'*Euchaeta*

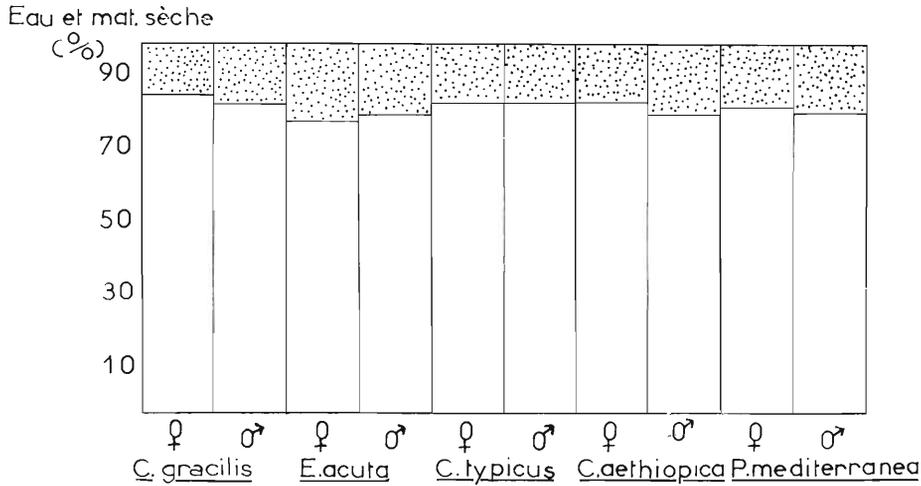


FIG. 3. — Pourcentages d'eau et de matière sèche comparés pour les mâles et les femelles de quelques espèces de Copépodes (en pointillé : matière sèche ; en blanc : eau).

acuta (tabl. 5) montre, enfin, que le poids est susceptible de changer avec l'âge des Copépodes et pas toujours proportionnellement à leur taille. C'est ainsi que, chez cette espèce, outre le pourcentage d'eau relativement bas des femelles (78,8 p.100), le poids sec de cent copépodites mâles du cinquième stade (25 mg) est supérieur à celui de cent mâles adultes (23 mg), en dépit d'une longueur maximale moyenne de 3,38 mm pour les copépodites et de 3,70 mm pour les mâles adultes. Pareille

Sujets en expérience	Poids frais (mg)	Poids sec (mg)	Eau (%)	Mat. sèche (%)
100 ♀	146	31	78,8	21,2
100 ♂	120	23	80,9	19,1
100 C 5 ♀	78	13	83,4	16,6
100 C 5 ♂	125	25	80	20

TABL. 5. — Poids frais, poids sec et pourcentages d'eau et de matière sèche comparés pour les copépodites et les adultes d'*Euchaeta acuta*.

anomalie avait déjà été observée par ORR (1934^b) à propos d'une autre espèce d'Euchaetidé (*Euchaeta norvegica*) et interprétée par cet auteur de la manière suivante : au cours de la dernière mue larvaire, qui précède la formation des adultes, il y aurait, chez les mâles, une réduction de l'appareil masticateur (en particulier des maxillules). Cette atrophie des appendices masticateurs entraînerait une diminution de la capacité de capture des proies : ne se nourrissant plus suffisamment, les mâles perdraient rapidement du poids et mourraient. J'ai pu effectivement vérifier, à l'occasion de nombreux prélèvements effectués en Méditerranée occidentale (MAZZA, 1964), que, chez les Euchaetidés (*Euchaeta acuta* et *E. spinosa*), les mâles sont beaucoup moins nombreux que les femelles, alors que, pendant les quatrième et cinquième stades, le rapport des sexes, déjà faciles à identifier, est sensiblement à l'avantage des mâles.

5° Valeur alimentaire des Copépodes.

Pour apprécier la valeur alimentaire des Copépodes à partir de leur teneur en substance sèche, il faut déshydrater une grande quantité de matière fraîche (tabl. 6). Ceci est dû à leur pourcentage élevé d'eau (80 à 85 environ) et surtout à leur poids individuel faible. Mais ceci est généralement compensé par leur large prédominance sur les autres organismes dans les récoltes planctoniques.

Espèces	Sexe	Matériel frais (g)	Nbre d'individus	Espèces	Sexe	Matériel frais (g)	Nbre d'individus
<i>C. helgolandicus</i>	♀	6,85	8 100	<i>C. violaceus</i>	♀	7	25 000
	♂	6,07	8 575	<i>T. styliifera</i>	♀ ♂	5,18	63 960
<i>C. arcuicornis</i>	♀	7,33	56 820	<i>C. armata</i>	♀	6,85	7 145
<i>E. acuta</i>	♀	4,70	3 220	<i>C. aethiopica</i>	♀	6	9 090
	♂	5,22	4 350		♂	5,25	12 360
<i>C. typicus</i>	♀	8,33	50 200	<i>P. mediterranea</i> .	♀	5,80	3 150
	♂	6,33	49 865		♂	5,19	3 680

TABLE. 6. — Quantité de matériel frais et nombre correspondant d'individus de chaque espèce nécessaires pour produire un gramme de matière sèche.

Conclusion.

Les travaux relatifs à la Méditerranée font rarement intervenir les valeurs de matière sèche des constituants du plancton. Le « poids sec » est pourtant un indicateur précieux de leur biologie et un élément indispensable pour toute estimation de la productivité du milieu marin. Contrairement au poids frais (biomasse), il est, en effet, peu sujet à variation et donne une idée assez exacte des proportions respectives d'eau, et de matières organiques et minérales des organismes. Aussi, ces raisons m'ont-elles incité à entreprendre des observations, actuellement limitées à quelques espèces de Copépodes, mais que je me propose d'étendre à un certain nombre d'autres.

Les résultats obtenus se révèlent intéressants car ils montrent que le pourcentage d'eau varie non seulement suivant les espèces, mais aussi selon le sexe et suivant le stade de développement, quelquefois en raison inverse de la longueur du corps. Ils attestent l'importance de l'apport de la notion de « poids sec » dans le domaine planctologique pour les raisons suivantes.

1° Au point de vue biologique, la comparaison entre les variations de longueur et de poids sec d'une espèce, au cours des saisons, permet de préciser certains points de son cycle annuel.

2° Au point de vue quantitatif, l'évaluation de la teneur en matière sèche des organismes complète celle d'« abondance », fondée sur le seul critère numérique, et traduit plus fidèlement les rapports quantitatifs entre espèces. Faisant état en outre, des volumes d'eau filtrée pendant les pêches, on pourra situer les zones les plus riches en plancton, difficiles à localiser sans ces indications.

3° Le poids sec (et la composition chimique, établie à partir de la substance déshydratée) des différents organismes planctoniques, envisagés en tant que nourriture des espèces ichthyologiques, fournit d'utiles données de base à la pêche scientifique.

Pour ces diverses raisons, il est à souhaiter que des recherches similaires soient étendues à d'autres groupes que les Copépodes. Il sera possible alors de pénétrer davantage la biologie des populations planctoniques, de suivre avec quelque précision leurs variations quantitatives et d'apprécier leur valeur sur le plan économique.

Laboratoire de Biologie animale
(Plancton)
Faculté des Sciences, Marseille

BIBLIOGRAPHIE

- ARNAUD (J.) et MAZZA (J.) (à paraître). — Matériel, techniques et résultats quantitatifs de pêches planctoniques au filet « Juday-Bogorov » modifié.
- BOGOROV (B.G.). 1934. — Seasonal changes in biomass of *Calanus finmarchicus* in the Plymouth area in 1930. — *J. mar. biol. Ass.*, **19** (2), p. 585-612.
- 1957. — Standardisation of marine plankton investigations (en russe). — *Trav. Inst. Oceanol., Acad. Sc. U.R.S.S.*, **24**.
- CLARKE (G.L.) et BISHOP (D.W.), 1934. — The nutritional value of marine zooplankton with a consideration on its use as an emergency food. — *Ecology*, **29**, p. 54-71.
- CORLETT (J.), 1956. — The dry weight of plankton in the western Barents sea. 1953-1956. — *Cons. int. Explor. Mer, Ann. biol.*, **13**, p. 39-40.
- 1959. — The dry weight of plankton in the western Barents sea. 1957-1959. — *Ibid.*, **16**, p. 68-69.
- CUSHING (D.H.), HUMPHREY (G.F.), BANSE (K.) et LAEVASTU (T.), 1958. — Report of the Committee on Terms and Equivalents. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P.-V.*, **144**, p. 15-16.
- DEVÈZE (L.), 1959. — Cycle biologique des eaux et écologie des populations planctoniques. — *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, **25** (15), p. 1-220.
- LOVEGROVE (T.), 1962. — The effect of various factors on dry weight values. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P.-V.*, **153** (14), p. 86-91.
- MARSHALL (S.M.), NICHOLLS (A.G.) et ORR (A.P.), 1934. — On the biology of *Calanus finmarchicus*. V. - Seasonal distribution, size, weight and chemical composition in Loch Striven in 1933, and their relation to the phytoplankton. — *J. mar. biol. Ass.*, **19** (2), p. 793-827.
- MAZZA (J.), 1964. — Le développement de quelques Copépodes en Méditerranée. I. Les stades jeunes d'*Euchaeta acuta* GIESBRECHT et d'*E. spinosa* GIESBRECHT. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **28** (3), p.
- MENZEL (D.W.) et RYTHER (J.H.), 1961. — Zooplankton in the Sargasso sea off Bermuda and its relation to organic production. — *Cons. int. Explor. Mer, J. Cons.*, **26** (3), p. 250-258.
- ORR (A.P.), 1934^a. — On the biology of *Calanus finmarchicus*. IV. - Seasonal changes in the weight and chemical composition in Loch Fyne. — *J. mar. biol. Ass.*, **19** (2), p. 613-632.
- 1934^b. — The weight and chemical composition of *Euchaeta norvegica* BOECK. — *Proc. Roy. Soc., Edimbourg*, **54**, p. 51-55.
- STEELE (J.H.), 1956. — Plant production on the Fladen Ground. — *J. mar. biol. Ass.*, **35** (1), p. 1-33.
- TRÉGOUBOFF (G.), 1961. — Technique et méthodes de pêches quantitatives. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.-V.*, **16** (2), p. 225-230.
- VUCETIC (C.), 1957. — Zooplankton investigations in the sea water lakes Malo Jezero and Veliko Jezero on the Island of Mljet (1952-1953). — *Acta adriatica*, **6** (4), p. 1-52.
- WIMPENNY (R.S.), 1947. — The dry weight and fat content of plankton. — *Cons. int. Explor. Mer, Ann. biol.*, **4**, p. 89-90.