

Variations saisonnières de la taille et du poids sec chez les principaux copépodes pélagiques de la mer de Bou Grara (Tunisie).

ROMDHANE, M.S.* et DALY YAHIA, M.N.**

المخلص

إن أهم "مجذافيات الأرجل" بالأعماق في بحيرة بوغرارة ممثلة حسب نظام تنازلي لوفرتها بواسطة : *Oithona nana* , و *Paracalanus parvus* , و *Euterpina acutifrons* , و *Centropages kroyeri* , و *Acartia clausi* و *Acartia latisetosa* . و أكرتيا لاتيزاتوزا .
وقد تم قياس قامة بعض مجذافيات الأرجل المكتملة النمو ووزنها الجاف ضمن عينات أخذت خلال سنتي 1992 و 1993 .
ومكنتنا دراسة التغيرات الموسمية للقامة لانقطة من التذكير بدور الهوائيم النباتية بل ايضا من ابراز العلاقة العكسية الموجودة بين قامة "مجذافيات الأرجل" ومعدل الحرارة للمياه كما لوحظت في هذا المجال صلات سلبية متبادلة ذات شأن .
ومكنت دراسة وزن بعض "مجذافيات الأرجل" كذلك من ربط هذا العامل بالقامة وبالتالي من استنتاج معادلات ارتدادية تربط القامة بالوزن .

RESUME

Les principaux copépodes pélagiques de la mer de Bou grara sont représentés par ordre d'abondance décroissante par *Oithona nana*, *Paracalanus parvus*, *Euterpina acutifrons*, *Centropages kroyeri*, *Acartia clausi* et *Acartia latisetosa*.
Des mesures de tailles et de poids secs de copépodes adultes ont été effectuées sur des échantillons prélevés au cours de l'année 92-93.
L'étude des variations saisonnières de la taille nous ont permis de rappeler le rôle du phytoplancton mais aussi de mettre en évidence la relation inverse existant entre la taille des copépodes et la température moyenne des eaux : des corrélations négatives très significatives ont été observées.
L'étude du poids sec nous a permis de corréler ce facteur à la taille des copépodes : des équations de regression reliant la taille au poids sec ont ainsi pu être reduites.

Mots clés : Copépodes pélagiques, taille, poids sec.

ABSTRACT

The major pelagian copepods of Bou Grara sea (Tunisia) are respectively represented by *Oithona nana*, *paracalanus parvus*, *Euterpina acutifrons*, *Centropages kroyeri*, *Acartia clausi* and *Acartia latisetosa*.
Length and dry weight measurement of adults copepods are taken on samples dated from year 92-93.
The study of length variation during the year allowed us to confirm phytoplankton list and inverted relation between length and sea water temperature.
Dry weight measurement had been correleated with length of copepods : regressions lines between those parameters had been developped.

*I.N.A.T. Lab. Milieu Aquatique - 43 Av. Charles Nicolle 1082 Tunis

**F.S.T. Lab. Biologie marine et Ecologie littorale Campus Univerisitaire - 1060 Tunis

Introduction

Ce travail fait partie intégrante d'une étude consacrée au zooplancton de la mer de Bou Grara.

Les copépodes pélagiques constituent environ 34,25% du zooplancton total. C'est durant l'été et l'automne que ce groupe prédomine constituant respectivement 45,39% et 40,94% du zooplancton total (Daly Yahia, 1993).

Les principales espèces dominantes sont Oithona nana, Paracalanus parvus, Euterpina acutifrons, Centropages kroyeri, Acartia clausi et Acartia latisetosa.

Ce type de travail n'ayant jusqu'à présent pas encore été réalisé dans nos régions, nous avons juger utile de déterminer et de suivre l'évolution de la taille et du poids sec des copépodes adultes au cours du temps, dans le but de détecter d'éventuelles variations saisonnières de ces paramètres: phénomène déjà observé dans d'autres régions comme en Atlantique (Deevey, 1960-1961), dans le Pacifique (Deevey, 1966), en Mer Méditerranée (El Maghraby, 1965; Gaudy, 1970; Nassogne, 1972; Razouls, 1976) et en Mer du Nord (Daro et Van Gijsegem, 1984).

Nous avons enfin tenter d'analyser l'influence de facteurs écologiques tel que la température et la nourriture sur les variations de taille ou de poids.

Matériel et méthodes

L'ensemble des échantillons ont été prélevés à l'aide d'un filet standard WP2 de 55µm de vide de maille selon des traits verticaux du fond à la surface (0-15m).

Le zooplancton est fixé au lugol dans un premier temps, puis au formol neutralisé au borax afin d'atteindre une concentration de 4%.

La mensuration des copépodes a été effectuée à l'aide d'un micromètre oculaire adapté à un microscope (Leitz): l'approximation admise dans la mesure étant de l'ordre de 1% de la longueur à déterminer. Pour les adultes des copépodes, c'est la longueur totale, soie furcale exclue qui a été déterminée.

Nous avons mesuré la taille de 40 à 50 individus des six principales espèces déjà mentionnées, afin d'obtenir une moyenne représentative.

En ce qui concerne l'étude du poids sec, nous avons pesé des lots de 30 à 40 copépodes adultes de chaque espèce, à l'électrobalance Cahn de haute précision (Modèle 4100). Nous avons utilisé pour cela de petits morceaux d'aluminium préparés. Les organismes sont lavés dans un peu d'eau, placés dans l'aluminium, puis séchés à l'étuve à 70°C pendant 24 à 48h avant d'être pesés (Razouls, 1975).

Résultats

1/ Variations saisonnières de la longueur totale

Les valeurs maximales au cours de l'année sont observées en Janvier pour Acartia clausi avec 1.358 mm pour les femelles et 1.18 mm pour les mâles. Elles sont minimales fin Août avec des dimensions de 0.935 mm et 0.87 mm, respectivement pour les femelles et les mâles (Fig. 1-1).

Chez Acartia latisetosa, les longueurs maximales s'observent aussi en Janvier, 1.23 mm pour les femelles et 1.175 mm pour les mâles. Les longueurs minimales étant légèrement plus précoces que pour Acartia clausi, début Août avec 0.91 mm pour les femelles et 0.86 mm pour les mâles (Fig. 1-2).

L'espèce Centropages kroyeri montre quant à elle des variations de taille moins sensibles surtout chez les mâles adultes.

Toutefois, les longueurs maximales et minimales des femelles oscillent toujours entre un minimum en Août (0.9 mm) et un maximum plus tardif observé pour cette espèce en Février (1.15 mm).

Les valeurs correspondantes pour les mâles étant de 0.85 mm en Août et 1 mm en Février (Fig. 1-3).

Paracalanus parvus n'étant pas pérenne, nous n'avons pu étudier sa taille que de Mai à Janvier: durant cette période les femelles passent par un minimum de taille en été (Août: 0.58 mm) pour atteindre un maximum en Janvier (0.81 mm). Les mâles eux évoluent de 0.54 mm (Août) à 0.8 mm (Janvier) (Fig. 1-4).

Quant aux deux espèces restantes, Oithona nana et Euterpina acutifrons, elles présentent des tailles moyennes et une évolution annuelle de taille assez similaires.

Oithona nana montre chez les femelles que le minimum moyen de taille est observé en Septembre (0.56 mm) alors que chez les mâles le minimum est observé en Juillet (0.458 mm).

Aussi chez cette espèce nous pouvons distinguer deux maxima de taille pour les deux sexes; chez les femelles un premier maximum est observé en Avril (0.65 mm) le deuxième étant observé en Janvier (0.65 mm), il en est de même pour les mâles chez qui les maxima s'observent en Avril (0.61 mm) et en Janvier (0.605 mm) (Fig. 1-5).

Des résultats similaires ont été observés chez Euterpina acutifrons.

En effet, si pour cette espèce il est aisé de déterminer le mois où la taille est minimale (Juillet: femelles = 0.56 mm et mâles = 0.44), il semble plus difficile de conclure sur la période où la longueur totale sera la plus importante.

Nous observons dans ce cas aussi, pour les femelles un maximum en Avril (0.655 mm) et en Décembre (0.625 mm), et pour les mâles des maxima correspondant en Avril à 0.575 mm et en Décembre à 0.59 mm (Fig. 1-6).

2/ Rôle de la température

Il ressort de cette étude des variations saisonnières de la taille que c'est durant les mois les plus chauds que la longueur moyenne des adultes est minimale (Juillet, Août ou Septembre), et qu'au contraire les mois froids présentent dans la plupart des cas les longueurs moyennes les plus importantes (Décembre, Janvier, Février et Avril). En effet, une relation inverse existe entre les variations saisonnières de la longueur des copépodes et la température moyenne de l'eau.

Dans ce travail des corrélations négatives très significatives entre ces deux facteurs ont été observées pour toutes les espèces:

- * Centropages kroyeri: $r = -0.846$
- * Acartia clausi: $r = -0.956$
- * Acartia latisetosa: $r = -0.936$
- * Oithona nana: $r = -0.798$
- * Euterpina acutifrons: $r = -0.681$
- * Paracalanus parvus: $r = -0.986$

3/ Rôle du phytoplancton

Si nous étudions les effets de l'abondance du phytoplancton en relation avec les variations de la longueur des copépodes, il est clair que les grandes tailles observées en hiver et au printemps coïncident ou suivent les blooms phytoplanctoniques observés en hiver et au début de printemps (Kéfi, 1993). Au contraire les petites tailles estivales correspondent à la période de faible densité phytoplanctonique.

Aussi, le fait que les maxima et minima de longueur moyenne des copépodes, ne correspondent pas toujours respectivement aux minimum et maximum de température moyenne de l'eau; confirme le rôle du phytoplancton.

Toutefois si la corrélation entre les variations de la taille et la température de l'eau est acceptée (Deevey, 1960; El-Maghraby, 1965), la corrélation taille-quantité de phytoplancton n'est pas tout à fait établie (El-Maghraby, 1965).

4/ Relation Taille-poids sec

Les résultats moyens du poids sec, mâles et femelles confondus sont fournis avec les dimensions totales moyennes dans le tableau n°: 1.

Tableau 1: Variations du poids sec spécifique et de la taille des copépodes dominants de la mer de Bou Grara

	<u>Centropages kroyeri</u>		<u>Acartia clausi</u>		<u>Acartia latisetosa</u>		<u>Oithona nana</u>		<u>Euterpina acutifrons</u>		<u>Paracalanus parvus</u>	
	P.S. (µg)	T (mm)	P.S. (µg)	T (mm)	P.S. (µg)	T (mm)	P.S. (µg)	T (mm)	P.S. (µg)	T (mm)	P.S. (µg)	T (mm)
Avril 92	10.321	1.01	8.89	1.14	10.58	1.113	4.52	0.633	2.76	0.615	-	-
Mai	11.52	0.95	7.85	1.075	9.43	1.05	3.91	0.610	2.48	0.585	4.56	0.66
Juin	9.092	0.91	6.62	1.002	9.52	1.006	2.78	0.555	2.41	0.519	3.80	0.615
Juillet	8.52	0.95	5.81	1.01	8.83	0.988	1.79	0.513	1.28	0.503	3.22	0.59
Août	8.00	0.875	5.46	0.903	6.08	0.908	2.64	0.556	1.04	0.535	3.43	0.56
Septembre	9.80	0.91	6.12	0.965	9.12	0.952	2.32	0.556	2.08	0.564	3.87	0.575
Octobre	11.60	0.932	8.43	1.035	10.82	0.968	4.08	0.573	2.58	0.60	4.67	0.64

Avant d'essayer d'établir les équations de régression reliant la taille au poids sec pour les copépodes dominants de la mer de Bou Grara, nous avons mis en évidence les corrélations existants entre la taille des copépodes en mm et le poids sec en µg.

Le coefficient de corrélation établit pour ces deux paramètres est peu significatif pour Centropages kroyeri $r = 0.512$

Par contre, il est hautement significatif pour les 5 autres espèces:

* Acartia Clausi : $r = 0.872$

* Acartia latisetosa : $r = 0.656$

* Oithona nana : $r = 0.911$

* Euterpina acutifrons : $r = 0.773$

* Paracalanus parvus : $r = 0.832$

Les paramètres, taille et poids sec des copépodes étant bien corrélés nous pouvons déterminer les équations Taille-poids sec.

Ces équations linéaires sont du type:

$$\ln P.S. (\mu g) = a. \ln T (mm/10) + b \quad (\text{Nassogne 1972}).$$

Avec : $\ln P.S. (\mu g)$ étant le logarithme népérien du poids sec en µg

$\ln T (mm/10)$ étant le logarithme népérien de la taille totale en dixième de mm.

Afin d'établir ces relations, nous avons corrélé les deux variables $\ln P.S. (\mu g)$ et $\ln T (mm/10)$, nous obtenons les résultats suivants; où r est le coefficient de corrélation :

* Centropages kroyeri : $r = 0.525$

$$\ln P.S. (\mu g) = 1.699 \ln T (mm/10) - 1.517$$

* Acartia clausi : $r = 0.877$

$$\ln P.S. (\mu g) = 2.252 \ln T (mm/10) - 3.287$$

* Acartia latisetosa : $r = 0.677$

$$\ln P.S. (\mu g) = 1.937 \ln T (mm/10) - 2.249$$

* Oithona nana : $r = 0.915$

$$\ln P.S. (\mu g) = 4.490 \ln T (mm/10) - 6.713$$

* Euterpina acutifrons : $r = 0.689$

$\ln P.S. (\mu g) = 3.447 \ln T (mm/10) - 5.248$

* Paracalanus parvus : $r = 0.813$

$\ln P.S. (\mu g) = 1.898 \ln T (mm/10) - 2.059$

L'ensemble de ces équations de régression permet donc la détermination immédiate du poids sec d'un copépode à partir de sa dimension totale, soie furcale exclue.

La biomasse relative de chaque espèce dans un échantillon, et par conséquent la biomasse totale des copépodes de la mer de Bou Grara, peuvent être déterminées, à tout moment, à condition que les mensurations soient faites avec précision.

Discussion et conclusion

Nombreux sont les auteurs qui ont essayé d'établir des relations entre la taille des organismes et leur poids en fonction des facteurs écologiques.

Ainsi Deevey (1960, 1964, 1966) montre que dans les mers tempérées, il existe une corrélation négative entre la taille et la température dans les régions à amplitude thermique supérieure à 14°C. A cette corrélation, s'ajoute une corrélation taille quantité de nourriture (phytoplancton) dans les zones où l'amplitude thermique est supérieure à 14°C.

Ces relations ont aussi été mise en évidence par El Maghraby (1965) à Alexandrie, Gaudy (1970) dans le Golfe de Marseille, Nassogne (1972) en Mer Ligure, Razouls (1976) dans le Golfe du Lion, Daro et Van Gijsegem (1984) en Mer du Nord.

Mais si les corrélations taille-température de l'eau et taille-poids sec sont définitivement acceptées, les corrélations taille-densité du phytoplancton et densité du phytoplancton-poids sec sont difficilement mises en évidence.

Il ressort de cette étude que dans le cas de la mer de Bou Grara qui est une petite mer tempérée chaude à caractère tropical, la taille des copépodes adultes varie en fonction du cycle thermique.

Il nous a été entre autre possible d'établir des équations de régression reliant la taille totale des copépodes à leur poids sec: équations très utiles pour l'étude de la biomasse.

Fig. 1-1: Variations saisonnières de la taille chez *Acartia clausi*

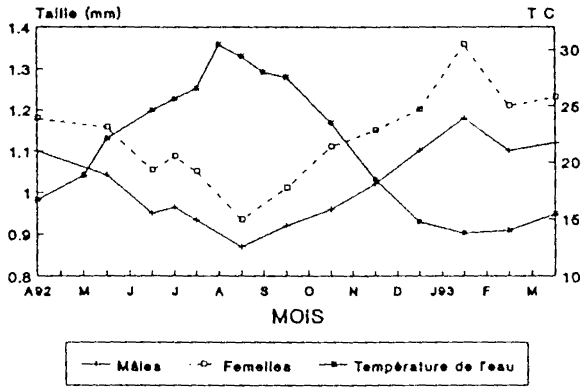


Fig. 1-2: Variations saisonnières de la taille chez *Acartia latisetosa*

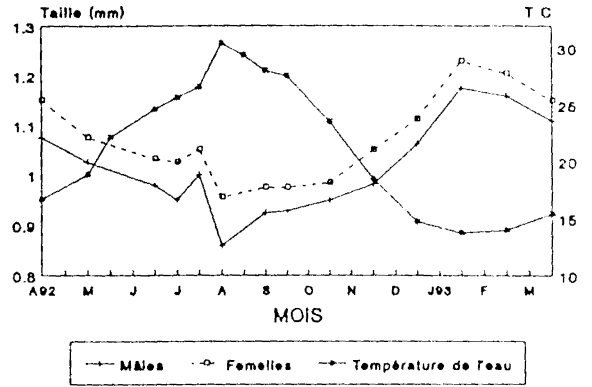


Fig. 1-3: Variations saisonnières de la taille chez *Centropages kroyeri*

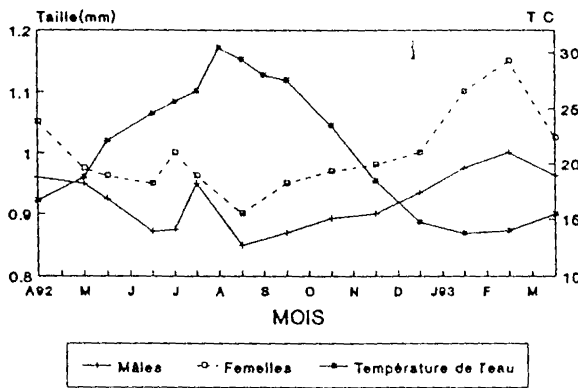


Fig. 1-4: Variations saisonnières de la taille chez *Paracalanus parvus*

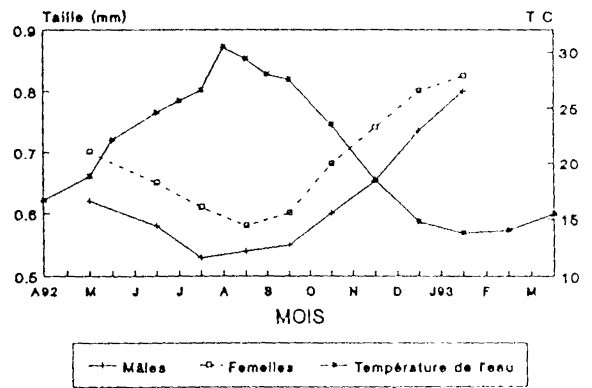


Fig. 1-5: Variations saisonnières de la taille chez *Oithona nana*

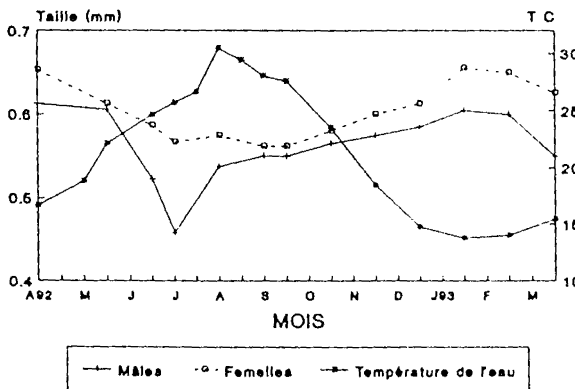
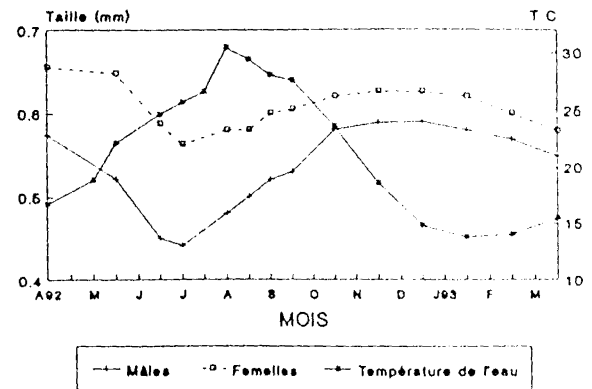


Fig. 1-6: Variations saisonnières de la taille chez *Euterpina acutifrons*



Bibliographie

- DALY YAHIA, M.N., 1993.- Contribution à l'étude du milieu et du zooplancton de la lagune de Bou Grara: systématique, biomasse et relations trophiques. D.E.A. de Biologie Marine et d'Océanographie. F. S. T.: 215 p.
- DARO, M. H., et VAN GIJSEGEM, B, 1984.- Ecological factors affecting weight, feeding, and production of five dominant copepods in the Southern Bight of the North Sea. *Rapp.P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, 183: 226-233.
- DEEVEY, G. B., 1960.- Relative effects of temperature and food on seasonal variations in length of marine copepods in some Eastern American and Western European Waters. *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.* 17: 54-86.
- DEEVEY, G.B., 1964.- Annual variation in length of copepods in the Sargasso Sea off Bermuda. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 44: 589-600.
- DEEVEY, G.B., 1966.- Seasonal variations in length of copepods in South Pacific New Zealand waters. *Austr. J. mar. Freshw. Res.*, 17: 155-168.
- EL-MAGHRABY, A. M., 1965.- The seasonal variations in length of some marine planktonic copepods from the Eastern Mediterranean at Alexandria. *Crustaceana* 8, (1) : 37-47.
- GAUDY, R., 1970.- Contribution à la connaissance du cycle biologique et de la physiologie des Copépodes du Golfe de Marseille. Thèse Doc., Fac. Sci. Univ. Aix-Marseille II.
- KEFI, O., 1993.- Contribution à l'étude du milieu et du phytoplancton de la lagune de Bou Grara. Diatomées, Dinoflagellés et eaux colorées. D.E.A. F.S.T.: 197p.
- NASSOGNE, A., 1972.- Etudes préliminaires sur le rôle du zooplancton dans la constitution et le transfert de la matière organique au sein de la chaîne alimentaire marine en Mer de Ligurie. Thèse 3ème cycle : 237 p.
- RAZOULS, C. et RAZOULS S., 1976.- Dimensions, poids sec, valeur calorifique et courbes de croissance de deux populations naturelles de copépodes planctoniques en Méditerranée. *Vie Milieu* 26, (2-B) : 281-297.
- RAZOULS, C., 1975.- Estimation de la production globale des copépodes planctoniques dans la province néritique du golfe du Lion (Banyuls-sur-Mer). II- Variations annuelles de la biomasse et calcul de la production. *Vie Milieu* 25, (1-B) : 99-122.