

## Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pélagiques (Euphausiacea). II. Comportements nutritionnels

C. Roger

Centre O.R.S.T.O.M.; Nouméa, New Caledonia

### Abstract

#### *Investigations on the Trophic Position of a Group of Pelagic Organisms (Euphausiacea). II. Trophic Behaviour*

Analysis of the fluctuations of the repletion index of stomachs over a 24 h period allowed us to establish the main features of the feeding behaviour for the most abundant species of euphausiids inhabiting the equatorial and south tropical Pacific Ocean. Although feeding activity never stops completely, its intensity shows usually a rhythm, revealed by a sinusoid-type curve of the repletion index. This rhythm, in most cases, is not synchronous with the day-night alternation; for several species, an increase of the feeding activity is evident as early as 14.00 hrs, i.e., long before the nocturnal ascent of animals toward the surface, when they are still concentrated in the 300 to 600 m water layer. By integrating the data for 9 species, it is shown that the search for food is, as a whole, most active by night (20.00 to 6.00 hrs) in the subsurface layers, but is also quite intense between 14.00 and 20.00 hrs in intermediate and deep layers (300 to 600 m).

### Introduction

Dans le premier article de cette série (Roger, 1973), on a défini les niveaux trophiques des espèces, en déterminant les proportions respectives du phytoplancton et du zooplancton dans leur nourriture. En analysant maintenant les fluctuations dans le temps de la réplétion des estomacs, on pourra établir s'il existe un rythme de l'activité nutritionnelle, et, dans l'affirmative, d'en préciser les caractéristiques. L'ensemble de ces données permettra par conséquent de savoir de quoi, et à quel moment, se nourrissent les principales espèces; des études préalables (Roger, 1971) ayant par ailleurs établi où (à quel niveau) se trouvent les espèces en fonction de l'heure, on disposera de tous les éléments nécessaires à une description de leur comportement trophique.

### Matériel et méthodes

Le matériel utilisé a été mentionné dans le précédent article de cette série; rappelons que 5815 individus adultes, appartenant à 16 espèces, abondantes dans l'Océan Pacifique équatorial et tropical sud, ont été examinés.

Chaque estomac, incisé longitudinalement et observé à la loupe binoculaire, a été caractérisé par une notation de réplétion: 0 s'il était vide, + s'il était moins de demi-plein, ++ s'il était plus de demi-plein. L'intensité de la nutrition pour chaque espèce a été déduite de l'analyse des courbes traduisant les pourcentages d'estomacs 0 d'une part et ++ d'autre part aux différentes heures.

### Résultats et discussion

Une fraction importante des espèces entreprenant journellement des migrations verticales qui les amènent de nuit dans les couches subsuperficielles riches en phyto- et zooplancton, alors que leur habitat diurne profond est moins densément peuplé, on s'attend logiquement à trouver une nette différence de la réplétion moyenne des estomacs de jour et de nuit (Ponomareva, 1971). En partant de cette hypothèse, on a effectué une première série d'observations en considérant, d'une part, les récoltes nocturnes (20.00 à 4.00 hrs), d'autre part, les récoltes diurnes (7.00 à 17.00 hrs). Contredisant en partie l'hypothèse de départ, une intensité plus forte de la nutrition pendant la nuit n'apparut que pour *Thysanopoda tricuspидata*, *Euphausia diomedae* et *Nematobrachion flexipes*; aucune fluctuation significative de la réplétion stomacale en fonction de l'heure n'était décelable chez les autres espèces. Ceci pouvait signifier, soit que l'activité nutritionnelle est constante, soit que ses variations ne suivent pas le rythme nycthéral.

Afin de déterminer laquelle de ces deux hypothèses était correcte, on a étudié la réplétion stomacale par tranches plus étroites dans le temps, à raison de 6 observations par 24 h. Les données disponibles n'ont toutefois permis cette recherche que pour 8 espèces.

Les résultats sont schématisés sur la Fig. 1; les courbes des pourcentages d'estomacs 0 et ++ ont été centrées sur leurs moyennes respectives, et on a ombré les périodes pendant lesquelles l'abondance relative des estomacs très pleins excède celle des estomacs vides. On observe les faits suivants.

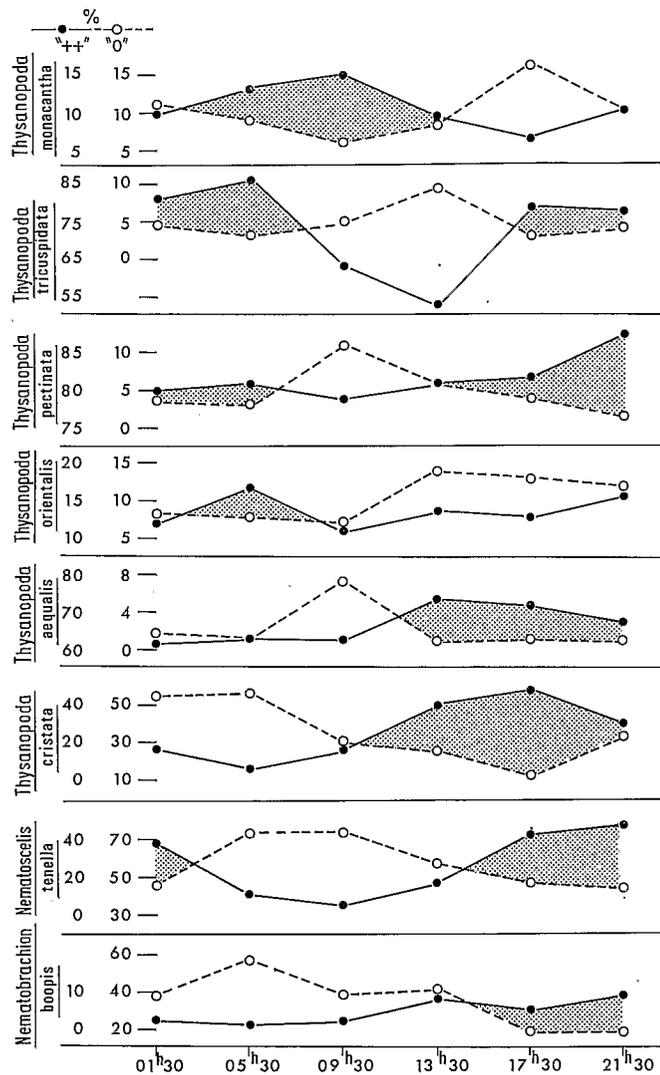


Fig. 1. Variations horaires de la réplétion stomacale. — ● — pourcentage d'estomacs plus de demi-pleins; - - - ○ - - - pourcentage d'estomacs vides

— L'amplitude des fluctuations est assez faible, ce qui signifie que l'activité nutritionnelle n'est jamais nulle. Il existe néanmoins un rythme de la nutrition, mis en évidence par le fait que les courbes affectent dans la plupart des cas une allure régulière, de type sinusoidal en fonction du temps.

— On constate que ce rythme nutritionnel ne coïncide pas, en général, avec l'alternance des phases diurne et nocturne. En considérant que les heures où la nutrition s'intensifie sont comprises entre le moment où les pourcentages d'estomacs ++ et 0 augmentent et diminuent respectivement, et le moment où le mouvement inverse s'amorce, on obtient, pour les différentes espèces, les heures de nutrition maximale suivantes:

<i>Thysanopoda monacantha</i> :	20.00 à 10.00 hrs
<i>Thysanopoda tricuspadata</i> :	15.00 à 6.00 hrs
<i>Thysanopoda pectinata</i> :	13.00 à 6.00 hrs
<i>Thysanopoda orientalis</i> :	21.00 à 6.00 hrs
<i>Thysanopoda aequalis</i> :	12.00 à 00 hrs
<i>Thysanopoda cristata</i> :	8.00 à 20.00 hrs
<i>Nematoscelis tenella</i> :	13.00 à 2.00 hrs
<i>Nematobranchion boopis</i> :	13.00 à 00 hrs.

Quelques caractéristiques annexes du comportement nutritionnel ont en outre été mises en évidence. Dans un certain nombre de cas, il a été noté que la réplétion relative moyenne des estomacs a tendance à augmenter avec la taille des individus; ce fait n'a pas été constaté pour toutes les espèces, mais il semble que,

lorsqu'une variation de l'intensité de la nutrition en fonction de la taille existe, elle s'établit dans le sens d'une corrélation positive.

Aucune différence systématique du coefficient moyen de réplétion n'a été décelée entre mâles et femelles. Le sens des disparités observées varie en effet d'une

espèce à l'autre et s'inverse selon les croisières considérées. Par contre, une très légère tendance à une nutrition plus intense a été relevée pour presque toutes les espèces au cours de la maturation ovarienne. Toutefois, le seul cas où une évidente corrélation a été constatée est celui de *Nematoscelis tenella*. Chez cette espèce, en effet, la femelle porte ses oeufs après la ponte et il semble que ce comportement soit un handicap très sérieux dans la recherche de la nourriture. Les différents stades de maturité ovarienne s'accompagnent des taux de réplétion indiqués dans le Tableau 1; on y voit une considérable intensification de la nutrition au cours de la maturation ovarienne, suivie d'une chute brutale après la ponte.

Enfin, il semble exister des variations à long terme de l'intensité nutritionnelle, en fonction des saisons. Les données disponibles pour 8 espèces, récoltées dans le Pacifique équatorial ouest pendant 7 mois consécutifs, permettent de constater des fluctuations cohérentes du coefficient de réplétion chez *Thysanopoda tricuspidata*, *T. orientalis*, *T. cristata*, *T. aequalis* et *Nematobranchion boopis*, bien que leur amplitude demeure faible; chez *Thysanopoda monacantha*, *T. pectinata* et *Nematoscelis tenella*, l'image obtenue est confuse. Pour l'ensemble des 8 espèces, les mois d'avril à juillet apparaissent plus favorables que mars et août-septembre, ainsi que le montre le Tableau 2. Compte tenu de la trop brève période considérée, il est toutefois difficile de dire si ces faits traduisent une situation fondamentale ou accidentelle.

Tableau 1. *Nematoscelis tenella*. Réplétion stomacale moyenne en fonction du stade de maturité ovarienne

Réplétion stomacale	Stade sexuel		Oeufs extérieurs (%)
	Immature (%)	Mûre (%)	
0	53	14	66
+ +	28	70	14

Tableau 2. Variations saisonnières du coefficient de réplétion stomacale pour 8 espèces du Pacifique équatorial ouest

Mois	Nombre d'espèces dont le coefficient de réplétion est supérieur à la moyenne
Mars	3
Avril	6
Mai	7
Juin	6
Juillet	6
Août	4
Septembre	2

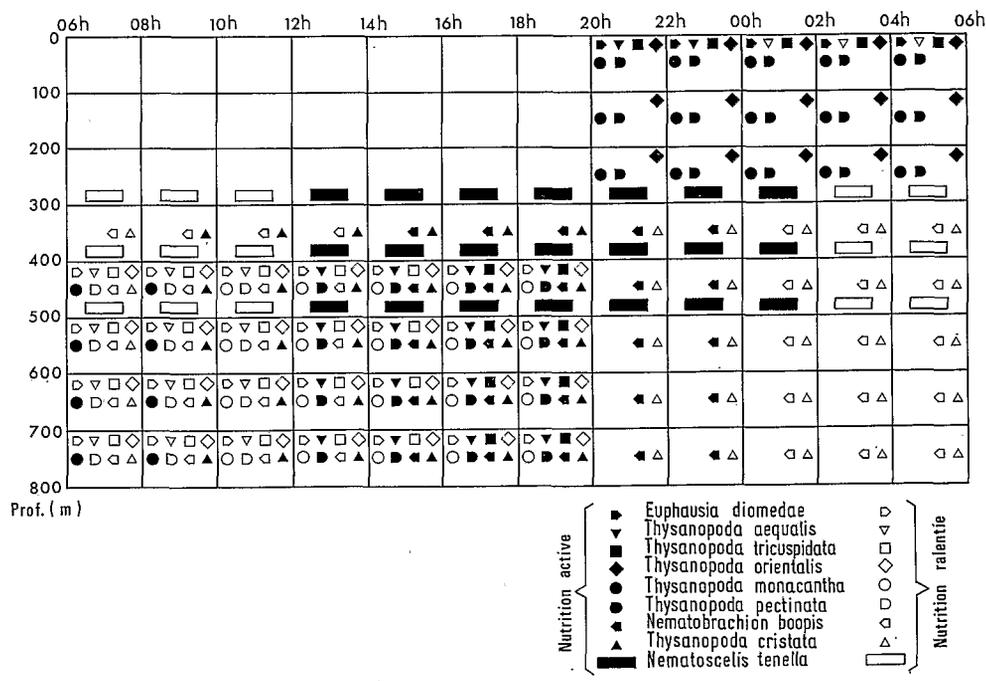


Fig. 2. Rythmes nutritionnels pour 9 espèces

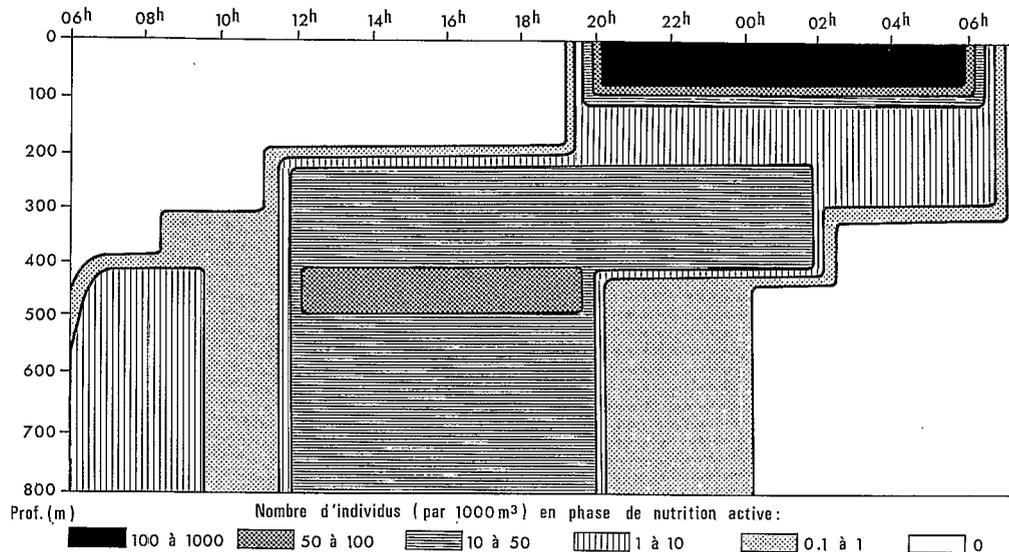


Fig. 3. Intensité de la prédation exercée par les 9 espèces de la Fig. 2

### Conclusions

La connaissance, pour 9 des espèces les plus abondantes d'euphausiacés dans le Pacifique équatorial et sud-tropical, à la fois des répartitions verticales (Roger, 1971), et du rythme nutritionnel, permet d'établir pour ces espèces un schéma des conditions spatio-temporelles de la nutrition: la Fig. 2 symbolise la position bathymétrique et l'activité trophique de chacune d'elles au cours des 24 h. En intégrant ces données, et en tenant compte de l'abondance numérique de chaque espèce, on peut déterminer le nombre d'individus en phase de nutrition active, c'est-à-dire l'intensité de la prédation exercée par ces 9 espèces vis-à-vis du phytoplancton et du petit zooplancton, aux différentes heures et à chaque niveau bathymétrique. La Fig. 3 schématise ces caractéristiques. On constate que l'activité nutritionnelle est maximale en subsurface de nuit (20.00 à 6.00 hrs), mais qu'elle est également importante dans les couches intermédiaires (300 à 600 m) pendant la seconde partie de la période diurne (12.00 à 20.00 hrs). Au contraire, la nutrition est ralentie, aussi bien pendant le jour (6.00 à 20.00 hrs) dans les couches subsuperficielles désertées, que de 20.00 à 12.00 hrs dans les couches moyennes et profondes.

### Résumé

1. L'analyse des fluctuations dans le temps de la réplétion des estomacs chez 16 espèces d'euphausiacés communes dans le Pacifique équatorial et sud tropical, a permis de définir les caractéristiques de leur comportement trophique.

2. L'activité nutritionnelle n'est jamais nulle, mais son intensité varie au cours des 24 h, traduisant l'existence d'un rythme alimentaire régulier.

3. Ce rythme ne coïncide pas, en général, avec l'alternance des phases diurne et nocturne. Pour beaucoup d'espèces, la nutrition, ralentie pendant la première partie de la période diurne (6.00 à 12.00 hrs), reprend très nettement dès 12 à 14 hrs, c'est-à-dire bien avant la remontée nocturne des animaux dans les couches de subsurface.

4. En intégrant les données rassemblées pour 9 espèces dont on avait auparavant déterminé les répartitions verticales aux différentes heures, on a mis en évidence deux maxima d'activité nutritionnelle: d'une part, un maximum principal de nuit (20.00 à 6.00 hrs) dans les couches subsuperficielles, d'autre part, un maximum secondaire pendant la seconde partie de la période diurne (14.00 à 20.00 hrs) dans les couches moyennes ou profondes (300 à 600 m).

### Littérature citée

- Ponomareva, L. A.: Diel migrations and feeding rhythm of some euphausiid species of the Indian Ocean. *Okeanologia* 11, 276-282 (1971).  
 Roger, C.: Distribution verticale des euphausiacés (crustacés) dans les courants équatoriaux de l'Océan Pacifique. *Mar. Biol.* 10, 134-144 (1971).  
 — Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pélagiques (Euphausiacea). I. Niveaux trophiques des espèces. *Mar. Biol.* 18, 312-316 (1973).

Author's address: Dr. C. Roger  
 O.R.S.T.O.M.  
 B.P. A5  
 Nouméa  
 New Caledonia