

## Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pélagiques (Euphausiacea). V. Relations avec les thons

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). V. Relationships with Tuna*

The examination of stomach contents of large subsurface tunas caught by long-line fishing, as well as of those of micronektonic fishes which they had eaten, allows us to assess the role played by euphausiids in food webs concerning these fishes. Long-line tunas do not utilize euphausiids as food because, in the tropical Pacific Ocean, their feeding activity is restricted to light hours, i.e., to a time when large euphausiids which could serve as potential prey, occupy deeper (below 400 m) water layers. Euphausiids constitute approximately 10% of the total food ingested by epipelagic micronektonic fishes which, in turn, are preyed upon by tunas; these fishes, measuring usually 30 to 60 mm in total length, are fast swimmers and are rarely collected by pelagic trawls. Among this ichthyofauna, the main predators of euphausiids appear to be Gempylidae (*Diplospinus multistriatus*), Paralepididae, and Bramidae (*Collybus*, *Taractes*, *Pteraclis*). Euphausiids ingested by these fishes chiefly belong to the genera *Stylocheiron* (64%) and *Nematoscelis* (15%). This means that the fishes which serve as prey for tunas are able to utilize for food only organisms which inhabit subsurface (0 to 400 m) layers during daytime and not those (*Euphausia*, *Thysanopoda*) which remain at this time in the deeper layers and rise to the subsurface only at night. Therefore, these fishes, like tunas themselves, appear to display their main feeding activity in the 0 to 400 m water layer and during daytime.

### Introduction

Les thonidés constituent pratiquement la seule ressource pélagique actuellement exploitée dans le Pacifique tropical. A ce titre, il apparaît nécessaire de définir la structure des chaînes alimentaires qui y aboutissent, de façon à évaluer les ressources dont dépendent ces espèces économiquement intéressantes. Dans le cadre de cette série d'études sur la situation trophique des euphausiacés, le présent article se propose de définir leur participation aux circuits trophiques conduisant aux grands thonidés du Pacifique tropical.

### Matériel et méthodes

On a examiné les estomacs de 299 poissons capturés à la longue ligne au cours des croisières du N.O. «Coriolis» dans le Pacifique Sud central (croisières «Calmar» dans la zone Tahiti — Îles Marquises) et ouest (croisières «Diaphus» dans la zone Nouvelle-

Calédonie — Nouvelles-Hébrides); ces 299 poissons se répartissent de la façon suivante: 107 germons, *Thunnus (Germa) alalunga* (thon blanc); 104 «lancet fish» (LF), *Alepisaurus ferox*; 49 yellowfins, *Thunnus (Neothunnus) albacares* (thon à nageoires jaunes); 11 marlins bleus, *Makaira nigricans*; 9 bigeye, *Thunnus (Parathunnus) obesus* (thon obèse, patudo); 19 divers (*Scombrolabrax*, *Taractes*, *Xiphias*, *Tetrapterus*, *Acanthocybium* etc.).

On voit que 90% des estomacs examinés appartiennent à des thonidés ou à *Alepisaurus*; de nombreuses études (Parin, 1968; Fourmanoir, 1969; Grandperrin et Legand, 1970) ayant montré que la nourriture de cette dernière espèce est très proche de celle des thons, on a en effet analysé leurs contenus stomacaux, qui présentent en outre l'avantage, contrairement à ceux des thons, d'être toujours en parfait état de conservation.

De ces 299 estomacs ont été retirés 606 poissons identifiables, dont les estomacs ont été, à leur tour, examinés; de plus, 3 de ces espèces consommées par les thons (*Sternoptyx diaphana*, *Vinciguerria nimbaria* et *Symbolophorus evermanni*) étant également bien capturées par le chalut Isaacs-Kidd 10 pieds (IKMT), on a examiné 587 spécimens provenant des récoltes du chalut, ce qui porte à 1193 le nombre de poissons, d'espèces consommées par les thons, disponibles pour l'analyse des contenus stomacaux.

Dans tous ces estomacs, aussi bien ceux des 299 grands poissons capturés à la longue ligne, que ceux des 1193 poissons micronektoniques qui en sont les proies, les euphausiacés ont été identifiés au niveau de l'espèce, dénombrés, mesurés, et leur importance estimée en % du volume total du contenu stomacal. On a ainsi les éléments nécessaires pour définir, non seulement leur importance comme proies directes des grands thonidés pélagiques, mais également leur participation aux chaînes trophiques qui y conduisent.

### Résultats et discussion

Le Tableau 1 résume la composition des contenus stomacaux des principales espèces capturées à la lon-

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 32635, ex 1

Cote : B

gue ligne. On voit que poissons et céphalopodes constituent entre 75 et 93% du total; parmi les crustacés, les euphausiacés ne jouent qu'un rôle très secondaire, puisque seulement 15 estomacs sur 299 en contenaient, et de plus, ils n'y représentaient qu'une très faible fraction du contenu stomacal. Les espèces identifiées: *Thysanopoda tricuspidata*, *T. cristata* et *Euphausia fallax*, étaient représentées par des individus de grande taille (22 à 50 mm de longueur totale).

On peut donc dire que les euphausiacés n'ont, vis-à-vis des grands thonidés pélagiques, qu'une importance négligeable en tant que proies directes. Ce que l'on sait de la biologie de ces thons d'une part, et de la répartition bathymétrique des euphausiacés, au niveau de chaque espèce, d'autre part, permet de bien expliquer la quasi-absence de relations de prédation entre ces deux groupes: les thons n'occupent que les 400 ou 450 premiers mètres, et se nourrissent surtout de jour (King et Iversen, 1962; Parin, 1968; Legand *et al.*, 1974), de sorte qu'ils ne rencontrent à ce moment dans leur biotope que des euphausiacés de petite taille; au contraire, les euphausiacés de grande taille, qui seraient susceptibles de leur convenir en tant que proies, se trouvent, pendant le jour, à des profondeurs plus importantes (Roger, 1973).

L'analyse des contenus stomacaux des poissons micronectoniques qui sont les proies des thons et des

*Alepisaurus* permet de définir le rôle des euphausiacés dans les circuits trophiques qui concernent ces grands prédateurs. Les auteurs ont souvent remarqué (en particulier King et Iversen, 1962; Blackburn, 1968; Legand *et al.*, 1971) que les poissons dont se nourrissent les thons n'ont pratiquement aucun rapport avec ceux qui sont collectés au chalut pélagique dans les mêmes régions: les chaluts capturent surtout l'ichtyofaune liée aux couches diffusantes profondes (DSL), alors que les thons, du fait de leur répartition verticale et de leur alimentation diurne, chassent presque uniquement les poissons épipélagiques qui échappent aux filets en raison de leur agilité. Une autre caractéristique de ces poissons ingérés par les thons réside dans leur extrême diversité, puisqu'ils se répartissent entre plus de 100 espèces (Fourmanoir, 1971); 90% d'entre eux mesurent de 10 à 60 mm, les 10% restant atteignant 60 à 130 mm. Les proies des *Alepisaurus* ont tendance à être de dimensions légèrement plus importantes, puisque  $\frac{1}{3}$  des poissons trouvés dans leurs estomacs dépassent 60 mm. Le Tableau 2 résume l'ensemble des données, en indiquant la liste des principaux poissons consommés par les thons et les *Alepisaurus*, les nombres d'estomacs analysés, la longueur moyenne des spécimens examinés, leur importance dans l'alimentation des thons et des *Alepisaurus* et enfin la part des euphausiacés dans leur nourriture. A partir de ces données, on peut estimer l'importance quantitative globale des euphausiacés vis-à-vis des poissons dont se nourrissent thons et *Alepisaurus*. Parmi cette ichthyofaune, les principaux prédateurs des euphausiacés s'avèrent être: *Diplospinus multi-striatus*, les Bramidae (*Collybus*, *Taractes*, *Pteraclis*), les Paralepididae (*Paralepis*, *Macroparalepis*), *Vinciguerrria*, *Sternoptyx*, et *Symbolophorus*. D'autres espèces (cf. note j du Tableau 2) en consomment aussi, mais leurs effectifs très réduits ne permettent pas de conclure avec quelque certitude.

Le bilan général de la participation des euphausiacés aux circuits trophiques qui aboutissent aux grands thonidés pélagiques du Pacifique tropical

Tableau 1. Alimentation des principales espèces capturées à la longue ligne (% en poids)

Proies	Prédateurs		
	Germon (%)	Yellowfin (%)	<i>Alepisaurus</i> (%)
Poissons	50	70	53
Céphalopodes	33	23	22
Crustacés	7	3	6
Divers et débris	10	4	19

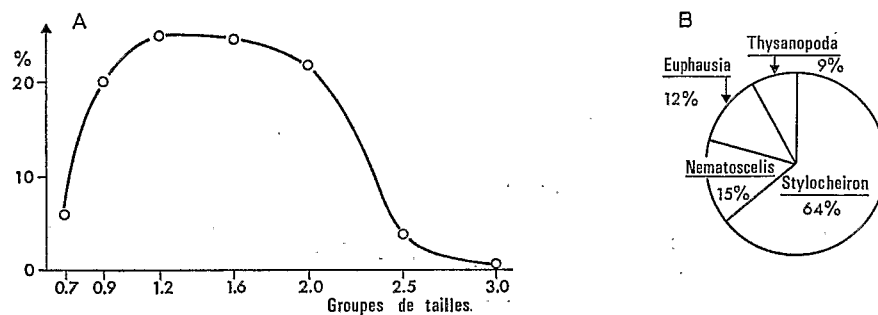


Fig. 1. Bilan de la prédation exercée vis-à-vis des euphausiacés par les poissons trouvés dans les estomacs des thons et de *Alepisaurus*. (A) Tailles des euphausiacés consommés; (B) importances relatives des genres capturés

Tableau 2. Poissons consommés par les thons et les *Alepisaurus* de longue-ligne: importance quantitative vis-à-vis de leurs prédateurs, et place des euphausiacés dans leur nourriture

Poissons (Identifications dues à P. Fourmanoir)	Nombres d'estomacs analysés <sup>a</sup>	Longueur moyenne (mm)	Importance dans la nourriture des:		Les euphausiacés dans leur nourriture:	
			Thons <sup>b</sup> (%)	<i>Alepi- saurus</i> <sup>c</sup> (%)	Occurrence <sup>d</sup> (%)	Importance <sup>e</sup> (%)
<b>Gempylidae</b>						
<i>Diplospinus multistriatus</i>	134	114	r	28	80	50
<i>Nealotus tripes</i>	18	64			28	2
<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	3	68			s	s
<i>Gempylus serpens</i>	3	115	7	5	s	s
<i>Promethichthys prometheus</i>	3	95			h	h
<i>Nesiarchus nasutus</i>	0	—			—	—
<b>Nasidae</b>						
<i>Naso</i>	11	27	9	—	0	0
<b>Bramidae</b>						
<i>Collybus drachme</i>	56	42			57	20
<i>Taractes asper</i>	13	30	11	2	33	15
<i>Pteraclis carolinus</i>	15	51			67	20
<b>Latilidae</b>						
<i>Latilus, Caulolatilus, Hoplolatilus</i>	20	31	11	—	0	0
<b>Ostracionidae</b>						
<i>Lactoria diaphana, Ostracion, Rhinesomus</i>	1	14	9	—	h	h
<b>Chaetodontidae</b>						
<i>Heniochus, Chaetodon, Centropyge</i>	23	20	6	—	0	0
<b>Caproidae</b>						
<i>Antigonia</i>	4	29	3	—	h	h
<b>Chiasmodontidae</b>						
<i>Chiasmodon</i>	4	39				
<i>Pseudoscopelus</i>	12	81	3	—	0	0
<b>Paralepididae</b>						
<i>Paralepis et Macroparalepis</i>	14	120			86	70
<i>Stemonosudis</i>	1	168	2	2	h	h
<i>Lestidiops</i>	7	110			h	h
<b>Alepisauridae</b>						
<i>Alepisaurus</i> (juvéniles)	24	101	2	12	8	2
<b>Anoplogastridae</b>						
<i>Anoplogaster</i>	23	28	2	5	4	2
<b>Gonostomidae</b>						
<i>Vinciguerria</i>	113 <sup>f</sup>	33	—	7	40	20
<b>Sternoptychidae</b>						
<i>Sternoptyx</i>	461 <sup>f</sup>	16	12	16	28	25
<b>Myctophidae</b>						
<i>Symbolophorus</i>	100 <sup>f</sup>	28	3	—	60	50
Autres espèces <sup>g</sup>	130	—	20	23	21	10
<b>Total</b>	<b>1193</b>	<b>—</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>—</b>	<b>—</b>

<sup>a</sup> Non compris les estomacs vides.

<sup>b</sup> et <sup>c</sup> Pourcentages en nombre représentés par les diverses espèces, par rapport au total des poissons consommés par les thons et les *Alepisaurus*.

<sup>d</sup> Pourcentage d'occurrence des euphausiacés dans leurs estomacs.

<sup>e</sup> Estimation du pourcentage de leur nourriture totale représenté par les euphausiacés (en volume). Cette estimation est inférieure à celle obtenue en considérant les poids.

<sup>f</sup> Des otolithes de *Diplospinus* ont été trouvés dans des estomacs de thons, mais l'état de digestion très avancée des contenus stomacaux ne permet pas de préciser quantitativement leur rôle.

<sup>g</sup> Effectifs insuffisants. Euphausiacés présents.

<sup>h</sup> Effectifs insuffisants. Euphausiacés absents.

<sup>i</sup> Y compris des spécimens capturés au IKMT.

<sup>j</sup> Parmi ces espèces diverses: on a trouvé des euphausiacés chez (entre parenthèses: nombre d'estomacs contenant des euphausiacés/nombre total d'estomacs non vides examinés): *Acropoma* (1/1), *Actinoberyx* (1/2), *Anthias* (2/30), *Aphanopus* (2/3), *Benthodesmus* (3/3), *Beryx* (1/1), *Caranx* (1/2), *Cubiceps* (6/12), *Desmodema* (1/4), *Emmelichthys* (2/2), *Priacanthus* (1/2), *Pristipomoides* (2/3), *Scombrobrax* (1/5), *Scopelarchus* (5/5), *Stolephorus* (1/2), *Synagrops* (1/2). On n'a pas trouvé d'euphausiacés chez (entre parenthèses: nombre d'estomacs non vides analysés): *Acanthurus* (1), *Arethron* (2), *Balistes* (9), *Caristius* (4), *Champsodon* (1), *Decapterus* (1), *Diretmus* (3), *Etelis* (1), *Gephyroberyx* (1), *Grammatonotus* (1), *Idiacanthus* (1), *Lophius* (1), *Odontomacrus* (3), *Phalacomacrus* (1), *Pontinus* (1), *Pristigeynis* (1), *Psenes* (6), *Ranzania* (1), *Remora* (2), *Scombrophyraena* (1), *Tetraodon* (2), *Trachichthodes* (1), *Uranoscopus* (1), *Uraspis* (1).

peut donc s'établir de la façon suivante. Au total, ils constituent environ 10% en volume de la nourriture des poissons consommés par les thons; cette contribution s'élève à 20% environ pour les proies d'*Alepisaurus*, en raison de la part fondamentale qu'ils assument dans la nourriture de *Diplospinus*. La répartition en tailles de ces euphausiacés (Fig. 1A) révèle une dominance des organismes de 9 à 22 mm de long (groupes de tailles 0.9 à 2.0), les individus de plus grande taille ne paraissant pas représenter une ressource accessible

le jour à des profondeurs trop grandes pour leur être accessibles. Ceci suggère que ces poissons, tout comme les thons eux-mêmes, ne se nourrissent que de jour et dans les 400 ou 450 premiers mètres.

Ainsi, bien que ne pouvant prétendre qu'à un rôle direct insignifiant vis-à-vis des thonidés de longue ligne, les euphausiacés n'en assument pas moins un rôle indirect notable dans les chaînes alimentaires qui y mènent, puisqu'ils représentent environ 10% des ressources alimentaires des poissons qui constituent la moitié de la subsistance des thons.

Tableau 3. *Distribution spécifique des euphausiacés consommés par les poissons trouvés dans les estomacs des thons et des Alepisaurus*

Espèces	%
<i>Stylocheiron</i>	
<i>S. abbreviatum</i>	35.3
<i>S. maximum</i>	3.2
<i>S. longicorne</i>	18.6
<i>S. carinatum</i>	4.4
<i>S. submi</i>	1.4
<i>S. elongatum</i>	0.6
<i>S. affine</i>	0.4
<i>S. microphthalmum</i>	0.1
Total	64.0
<i>Nematoscelis</i>	
<i>N. microps</i> — <i>N. gracilis</i>	14.8
<i>N. tenella</i>	0.4
Total	15.2
<i>Euphausia</i>	
<i>E. fallax</i>	9.9
<i>E. diomedae</i>	1.5
<i>E. tenera</i>	0.6
Total	12.0
<i>Thysanopoda</i>	
<i>T. tricuspadata</i>	8.3
<i>T. monacantha</i>	0.4
Total	8.7

à ces poissons. Les proportions respectives des diverses espèces dans les contenus stomacaux sont indiquées dans le Tableau 3; on voit (Fig. 1B) que le genre *Stylocheiron* (64%) domine largement, suivi du genre *Nematoscelis* (15%); au contraire, les genres *Euphausia* et *Thysanopoda* ne s'inscrivent que pour 12 et 9% respectivement. Autrement dit, les poissons qui sont les proies des thons s'attaquent principalement aux organismes demeurant les plus superficiels pendant la période diurne, alors que les espèces migratrices liées à la DSL (*Euphausia* notamment), se situent pendant

## Résumé

1. Le présent article définit la position des euphausiacés dans les circuits trophiques qui aboutissent aux grands thonidés capturés à la longue ligne dans le Pacifique tropical; l'étude porte à la fois sur les contenus stomacaux des thons eux-mêmes et sur ceux des poissons dont ils font leurs proies.

2. Les grands thonidés pélagiques se nourrissent surtout de poissons et de céphalopodes, et ne consomment que rarement des euphausiacés; cette quasi-absence de relations trophiques directes entre les deux groupes est due au fait que, dans ces régions, les thons s'alimentent de jour dans les 400 ou 450 premiers mètres, alors que les euphausiacés de grande taille, qu'ils seraient susceptibles d'utiliser, se trouvent à ce moment à plus grande profondeur, et n'occupent le biotope des thons que de nuit, à un moment où ceux-ci ne s'alimentent pas.

3. Par contre, les poissons dont se nourrissent les thons consomment abondamment les euphausiacés, qui représentent environ 10% de leur nourriture totale.

4. Ces euphausiacés, mesurant pour la plupart entre 9 et 22 mm de longueur totale, appartiennent surtout aux genres *Stylocheiron* (64%) et *Nematoscelis* (15%), alors que les genres *Euphausia* et *Thysanopoda* ne sont que peu représentés; ceci suggère que les poissons dont se nourrissent les thons, n'ayant accès qu'aux organismes qui demeurent les plus superficiels pendant la période diurne, s'alimentent principalement, comme les thons eux-mêmes, de jour et dans les 400 ou 450 premiers mètres.

## Littérature citée

- Blackburn, M.: Micronekton of the Eastern Tropical Pacific Ocean: family composition, distribution, abundance and relation to tuna. Fish. Bull. U.S. 67, 71—115 (1968).
- Fourmanoir, P.: Contenus stomacaux d'*Alepisaurus* (poissons) dans le sud ouest Pacifique. Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Océanogr. 7 (4), 51—60 (1969).
- Liste des espèces de poissons contenus dans les estomacs de thons jaunes, *Thunnus albacares*, et de thons blancs, *Thunnus alalunga*. Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Océanogr. 9 (2), 109—118 (1971).

- Grandperrin, R. et M. Legand: Contribution à la connaissance des *Alepisaurus (pisces)* dans le Pacifique équatorial et sud-tropical. Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Océanogr. 8 (3), 11—34 (1970).
- King, J. E. and R. T. B. Iversen: Midwater trawling for forage organisms in the Central Pacific 1951—1956. Fish. Bull. U.S. 62 (210), 271—321 (1962).
- Legand, M., P. Bourret, P. Fourmanoir, R. Grandperrin, J. A. Guédrat, A. Michel, P. Rancurel, R. Repelin and C. Roger: On trophic relationships at higher levels of the food chain in the tropical Pacific Ocean. Paper presented at the 12th Pacific Science Congress, A.7, Canberra, Australia, 18 August to 3 September 1971.
- Parin, N. V.: Ichthyofauna of the epipelagic zone [Transl. 1970 by Israel Program for Scientific Translations, IPST Cat. No. 5528] 206 pp. 1968.
- Roger, C.: Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pélagiques (Euphausiacea). III. Potentiel alimentaire du groupe. Mar. Biol. 18, 321—366 (1973).
- Author's address: Dr. C. Roger  
O.R.S.T.O.M.  
B.P. A5  
Nouméa  
New Caledonia

Date of final manuscript acceptance: October 19, 1972. Communicated by J. M. Peres, Marseille