

Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pélagiques
(Euphausiacea). VI. Conclusions sur le rôle des euphausiacés dans les circuits
trophiques de l'océan Pacifique intertropical

C. Roger

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

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

N°: 32636, ex 1

Cote : B

Abstract

Investigations on the Trophic Position of a Group of Pelagic Organisms (Euphausiacea). VI. Conclusions on the Role of Euphausiids in the Food Webs of the Intertropical Pacific Ocean

The role of euphausiids in the food webs of the Intertropical Pacific Ocean is defined through analysis of their nutrition, vertical distributions and migrations, and their utilization by pelagic predators. It is suggested that the abundance of the group, the extensive vertical migrations of many species and the fact that feeding takes place mainly in subsurface layers, result in a leading role of euphausiids in energy transfer between different bathymetric levels. For night-time feeding predators, they represent a noticeable food source only in the 0 to 300 m water layer, as 97 % of the euphausiid biomass concentrates in this layer at night. In the daytime, only the smaller specimens (chiefly genus *Stylocheiron*), accounting for 10 to 15 % of the whole biomass of the group, remain available for epipelagic (0 to 400 m) predators, larger individuals dwelling deeper. Euphausiids account for 8 to 10 % of the food ingested by micronektonic fishes, but the species are not the same for different categories of fishes. Migrating fishes caught by pelagic trawls, more or less connected with the deep scattering layer, feed on migrating species in subsurface layers at night as well as in deeper layers during the daytime, and on non-migrating species inhabiting shallower and intermediate layers. On the other hand, fishes which comprise the prey of large long-line tunas, which are not caught by trawls because they are fast swimmers, feed almost solely on species which remain above 400 m in the daytime. These results suggest a certain degree of independence between the trophic webs which concern, on the one hand, epipelagic ichthyofauna (including tuna), and, on the other hand, migrating and deep-living faunas. Migrating populations are able to feed at night upon subsurface organisms, a part of this resource being then transmitted during the day to the deep-living fauna; but the epipelagic ichthyofauna, with a feeding activity restricted to light hours, has few possibilities to benefit from the migrating or deep-living biomass. Therefore, energy transfers seem to be intense only from subsurface (0 to 400 m) to deeper layers. From a more general point of view, these investigations suggest that, in the pelagic system, vertical distributions and migrations, and feeding rhythms, are the main factors determining the structure of the food webs.

Introduction

Au cours des articles précédents (Roger, 1973 a, b, c, d, e), on a étudié les relations trophiques des euphausiacés avec les autres éléments des chaînes alimentaires de l'Océan Pacifique équatorial et sud-

tropical. Il est apparu au cours de ces recherches que les répartitions et migrations verticales des organismes, exposées dans une étude antérieure en ce qui concerne les euphausiacés (Roger, 1971), constituent un paramètre déterminant de ces rapports de prédation. L'ensemble de ces résultats permet d'établir un bilan de la position trophique du groupe en milieu tropical, et de formuler des hypothèses sur la structure des réseaux trophiques de ces régions.

Matériel et méthodes

Fondées sur le matériel récolté par le N.O. «Coriolis» de 1964 à 1970, ces recherches concernent le Pacifique équatorial de 135° W à 170° E et le Pacifique tropical sud dans les régions Tahiti—Îles Marquises et Nouvelle Calédonie — Nouvelles Hébrides. Les récoltes étudiées ont été en majorité obtenues avec un chalut pélagique Isaacs-Kidd de 10 pieds explorant systématiquement par traits obliques la couche 0 à 1200 m; les contenus stomacaux de plus de 5000 euphausiacés, appartenant à 16 espèces, ont été analysés pour définir les niveaux trophiques et les caractéristiques du comportement nutritionnel. Les paramètres qualitatifs et quantitatifs de l'utilisation du groupe par les prédateurs ont été établis par l'examen des contenus stomacaux de 1825 poissons micronektoniques capturés au chalut pélagique Isaacs-Kidd, de 299 grands pélagiques (thons et *Alepisaurus*) pêchés à la longue ligne et de 1193 poissons micronektoniques constituant les proies de ces grandes espèces.

Résultats et discussion

Plusieurs faits suggèrent que les euphausiacés jouent un rôle important dans l'économie du milieu pélagique tropical. D'une part, leur abondance intrinsèque, puisqu'ils représentent environ 8 % de la biomasse macroplanctonique totale (organismes gélatineux exceptés), soit 13 g/1000 m³ (davantage dans certaines parties de la riche ceinture équatoriale, sensiblement moins dans les zones tropicales oligotrophes);

qualitativement, on sait par ailleurs qu'ils constituent une source notable de protéines et de vitamines. D'autre part, l'amplitude des migrations verticales journalières de beaucoup d'espèces, et le fait que leur nutrition se fasse surtout aux dépens d'organismes superficiels (phytoplancton et microzooplancton), concourent à faire des euphausiacés l'un des principaux vecteurs des transferts d'énergie accélérés dans le plan vertical.

Vis-à-vis de leurs prédateurs potentiels, les euphausiacés représentent une ressource dont les conditions de disponibilité apparaissent fondamentalement différentes de jour et de nuit, du fait de l'existence de nombreuses formes migratrices. De nuit, la quasi-totalité du groupe se trouve concentrée dans les 300 premiers mètres, puisque les espèces migratrices (*Euphausia*, *Thysanopoda*) viennent y rejoindre les sédentaires (*Stylocheiron* surtout); vis-à-vis des prédateurs nocturnes, les euphausiacés ne constituent par conséquent une ressource notable que dans la couche subsurface (0 à 300 m). De jour, la situation est totalement différente: seuls les petits organismes (mesurant moins de 15 mm et pesant moins de 20 mg), appartenant au genre *Stylocheiron*, demeurent dans les 200 premiers mètres; à partir de 200 m apparaissent en plus *Stylocheiron abbreviatum*, *S. maximum* et les espèces du genre *Nematoscelis*, mais tous les gros spécimens, qui mesurent plus de 22 mm et pèsent plus de 65 mg, se trouvent à plus de 400 m. Vis-à-vis des prédateurs diurnes par conséquent, le groupe des euphausiacés ne représente qu'une ressource réduite, composés de petits individus, dans les 400 premiers mètres, et ne devient abondante que plus profondément; on peut estimer que 10 à 15% seulement de la biomasse totale du groupe demeure dans les 400 premiers mètres pendant la période diurne.

L'étude systématique de tous les prédateurs des euphausiacés apparaît difficilement réalisable du fait de leur très grande variété; toutefois, les recherches qui viennent d'être exposées dans cette série d'articles et les connaissances acquises précédemment permettent de schématiser la situation de la façon suivante.

Le zooplancton, du fait de la petite taille de la majorité de ses constituants, comprend peu de prédateurs d'euphausiacés; cependant, les chaetognathes et les coelentérés peuvent en capturer.

Parmi le micronecton, on peut considérer que trois groupes principaux font largement appel aux euphausiacés pour leur nutrition: les grands crustacés (carides et sergestides); les céphalopodes, qui représentent près du tiers de la nourriture des grands thonidés, et dont la nutrition est très mal connue, d'une part en raison de leur agilité qui leur permet d'échapper à la plupart des engins de récolte, d'autre part à cause du broyage très fin qu'ils font subir à leurs aliments; les poissons, qui font plus spécialement l'objet de cette étude.

Vis-à-vis du necton, enfin, constitué de poissons et de céphalopodes, les euphausiacés représentent une

source alimentaire notable. Les données disponibles n'ont malheureusement permis d'étudier que sommairement la nutrition des poissons de tailles intermédiaires entre la faune micronectonique, collectée au chalut pélagique, et les grands thonidés capturés à la longue ligne. Toutefois, l'analyse de 407 contenus stomacaux de bonites *Euthynnus (Katsuwonus) pelamis* (skipjack) et de 26 estomacs d'un carangidé, *Selar crumenophthalmus*, pêché en Polynésie, a démontré que les euphausiacés représentent sans aucun doute une ressource importante pour de nombreux poissons d'intérêt économique. Cependant, il serait nécessaire d'étudier le comportement de chaque prédateur, car nous avons montré que, chez les thons de longue ligne par exemple, la conjonction des répartitions et migrations verticales et des rythmes nutritionnels des prédateurs et de leurs proies peut empêcher l'établissement de relations de prédation entre deux groupes pélagiques.

Au cours de ces recherches, on a donc analysé de façon aussi approfondie que possible l'utilisation des euphausiacés, d'une part par les poissons micronectoniques récoltés au chalut pélagique, qui sont des espèces généralement plus ou moins liées aux couches diffusantes profondes (DSL), d'autre part, par les poissons micronectoniques épipélagiques, trouvés dans les estomacs des grands thonidés capturés à la longue ligne, qui échappent aux chaluts en raison de leur agilité. Ces analyses ont révélé que, si les euphausiacés constituent, pour les deux groupes de poissons micronectoniques considérés, 8 à 10% de la nourriture totale ingérée, les espèces concernées ne sont pas les mêmes dans les deux cas. En effet, les poissons capturés au chalut pélagique (en général migrateurs) se nourrissent à la fois d'espèces migratrices (*Euphausia*) avec lesquelles ils cohabitent aussi bien de nuit en subsurface que de jour en profondeur, et d'espèces sédentaires peuplant les couches superficielles ou intermédiaires (*Stylocheiron*, *Nematoscelis*). Au contraire, on a constaté que les poissons trouvés dans les estomacs des thons ne capturent presque uniquement (80% des spécimens ingérés) que des espèces des genres *Stylocheiron* et *Nematoscelis*, c'est-à-dire qui demeurent de jour dans les 400 premiers mètres; ils semblent ne pouvoir pratiquement pas utiliser les espèces migratrices, ce qui suggère que, comme les thons eux-mêmes, ils n'occupent que les 400 premiers mètres et ne se nourrissent que de jour.

Ces résultats semblent par conséquent indiquer une certaine indépendance, à partir de niveaux relativement bas, des réseaux trophiques qui concernent, d'une part la faune épipélagique (0 à 400 m) à laquelle appartiennent les thons, d'autre part les faunes migratrices et profondes responsables des DSL. Si la faune migratrice va puiser ses ressources dans les niveaux subsurface au cours de la période nocturne, dont elle fait bénéficier la faune profonde pendant la phase diurne, il apparaît en revanche que l'ichtyofaune su-

perficielle, et notamment les thons, n'a que peu de possibilités d'utiliser les biomasses migratrices ou profondes en raison d'une alimentation essentiellement diurne. Autrement dit, les transferts d'énergie, intenses dans le sens surface-profondeur, semblent s'établir en sens unique, les rythmes alimentaires de l'ichtyofaune superficielle ne lui permettant pas de récupérer une partie de cette énergie sur la faune migratrice.

Sur un plan plus général, ces recherches suggèrent que les répartitions verticales des organismes, leurs migrations nyctémérales et leurs rythmes nutritionnels constituent en milieu pélagique les facteurs déterminants de la structure des réseaux trophiques.

Résumé

1. Cet article établit le bilan du rôle trophique des euphausiacés dans l'océan Pacifique intertropical, et suggère une structure possible des réseaux trophiques pélagiques de ces régions.

2. L'abondance du groupe, l'amplitude des migrations verticales de beaucoup d'espèces et le fait que la nutrition se fasse surtout aux dépens de la microfaune subsuperficielle, concourent à faire des euphausiacés un vecteur important des transferts d'énergie dans le plan vertical.

3. De nuit, 97% de la biomasse du groupe se concentrent dans les couches subsuperficielles, représentant dans les 300 premiers mètres une ressource abondante pour les prédateurs nocturnes. De jour, au contraire, seulement 10 à 15% de cette biomasse, formée uniquement d'animaux de petite taille, demeurent accessibles aux prédateurs diurnes épipélagiques (0 à 400 m), tous les individus de grande taille s'enfonçant plus profondément.

4. On démontre que les euphausiacés constituent 8 à 10% de la nourriture des poissons micronectoniques. Mais, alors que les poissons migrants, éléments des DSL, capturent aussi bien les espèces migratrices, de jour en profondeur et de nuit en surface, que les espèces sédentaires des couches superficielles et intermédiaires, les poissons trouvés dans les estomacs des thons pêchés à la longue ligne semblent ne pouvoir utiliser que les espèces demeurant à moins de 400 m

pendant le jour; ceci conduit à penser que ces poissons, comme les thons eux-mêmes, ne se nourrissent que de jour et à moins de 400 m.

5. Ces recherches suggèrent par conséquent une certaine indépendance entre les réseaux trophiques qui concernent, d'une part l'ichtyofaune épipélagique (dont font partie les thons), d'autre part les faunes migratrices ou profondes: alors que les migrants viennent s'alimenter de nuit sur la faune superficielle, et en font bénéficier de jour la faune profonde, il apparaît par contre que l'ichtyofaune superficielle, du fait d'une alimentation essentiellement diurne, n'a que peu de possibilités d'utiliser les biomasses migratrices ou profondes. Les transferts d'énergie semblent donc ne pouvoir s'établir avec quelque intensité que dans le sens surface-profondeur.

6. Sur un plan plus général, ces résultats suggèrent que, en milieu pélagique, les répartitions verticales, les comportements migratoires et les rythmes alimentaires sont les facteurs déterminants de la structure des réseaux trophiques.

Littérature citée

- Roger, C.: Les euphausiacés du Pacifique équatorial et sud-tropical: zoogéographie, écologie, biologie et situation trophique. Thèse de Doctorat d'Etat, 331 pp. (multigr.) 1971.
- Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pélagiques (Euphausiacea). I. Niveaux trophiques des espèces. *Mar. Biol.* 18, 312—316 (1973 a).
 - Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pélagiques (Euphausiacea). II. Comportements nutritionnels. *Mar. Biol.* 18, 317—320 (1973 b).
 - Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pélagiques (Euphausiacea). III. Potentiel alimentaire du groupe. *Mar. Biol.* 18, 321—326 (1973 c).
 - Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pélagiques (Euphausiacea). IV. Relations avec les autres éléments du micronecton. *Mar. Biol.* 19, 54—60 (1973 d).
 - Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pélagiques (Euphausiacea). V. Relations avec les thons. *Mar. Biol.* 19, 61—65 (1973 e).

Author's address: Dr. C. Roger
O.R.S.T.O.M.
B.P. A 5
Nouméa
New Caledonia