

J. Rech. Oceanogr.
Vol. I, n°2, 1976.

STRUCTURES TROPHIQUES ABOUTISSANT AUX THONS DE LONGUE LIGNE
DANS LE PACIFIQUE SUD-OUEST TROPICAL.

R. GRANDPERRIN

Centre ORSTOM de Nouméa
B.P. A5- Nouméa - Cédex Nouvelle Calédonie

ABSTRACT

For years, the research conducted in the open sea by the O.R.S.T.O.M. Center in Nouméa (New Caledonia) has been directed towards the study of the trophic relationships leading to longline tuna (albacore and yellowfin tuna). A comparative analysis of the food of tuna and the standing crop shows that tuna seem to select their preys. However, the study of the vertical distribution of the tuna on the one hand (use of horizontal and vertical longlines), and on the other hand of the pelagic fauna (use of large pelagic midwater trawls, 10-foot Isaacs-Kidd midwater trawls and plankton nets) shows this feeding selection is not real. As the feeding activity of tuna is limited to the upper layers (0 - 450 m.) and to the daytime (results of longlines carried out during the night), they cannot feed on the organisms dwelling deeper during the day. Consequently, they only prey upon the epipelagic fauna and upon the organisms of the deep and migrating fauna which inhabit, during the day, the lower part of the 0 - 450 m. layer. To investigate other links of the food chain, the diet of the preys of tuna has been analysed. It is shown that, as for tuna, their preys are mainly epipelagic day-feeders. This leads to the conclusion that the trophic structures leading to longline tuna in the southwest Pacific appear to depend upon superficial mechanisms.

Durant plusieurs années, l'activité des océanographes biologistes du Centre ORSTOM de Nouméa, a été orientée sur le milieu pélagique hauturier, des plus bas niveaux du réseau alimentaire (phytoplancton et herbivores) aux niveaux les plus élevés (thons et autres grands prédateurs). Une attention particulière a été apportée à l'étude des structures trophiques, grâce à la connaissance des distributions verticales des différents constituants de la faune en place dans le milieu. Ce travail, dont une bonne part a déjà fait l'objet d'une publication par LEGAND *et al.* (1972), tente de réaliser une synthèse des résultats obtenus. Il est le fruit de la coopération active des différents membres de l'équipe. Il comprend huit chapitres.

O. R. S. T. O. M. 10 5 NOV. 1977

Collection de Références

n° - 8879 Ocea.

- Le milieu physique.

La région du Pacifique Sud-Ouest tropical qui a servi de cadre à cette étude (de 160°E à 170°E et de 15°S à 25°S), peut être considérée comme relativement homogène en ce qui concerne les caractéristiques dynamiques, hydrologiques et biologiques du milieu. La stabilité des structures qui y sont observées, comparativement surtout à la grande instabilité que l'on peut constater ailleurs, dans certaines zones de fronts bien marqués, permet de faire abstraction, du moins sur le plan faunistique, des faibles fluctuations géographiques et saisonnières qui y sont toutefois notées. En conséquence, la région étudiée a été traitée comme si les conditions y étaient uniformes dans le temps et dans l'espace.

- Méthodes de récolte et d'étude du matériel.

Les engins de prélèvement ont été choisis de façon à capturer une gamme d'organismes aussi étendue que possible, pour obtenir un échantillonnage satisfaisant des différents maillons du pelagos, depuis le zooplancton jusqu'aux thons. Ont été ainsi utilisés:

. une longue ligne horizontale, de conception identique à celle des professionnels de la pêche aux thons dans ces régions,

. des lignes verticales qui permettent d'explorer une tranche d'eau plus épaisse qu'avec les lignes horizontales (0 - 650 m) et qui renseignent, de façon précise, sur le niveau de capture,

. un chalut pélagique à alevins pour la capture des petits constituants du nécyon (ouverture à la gueule d'environ 40 m²); il fut utilisé au cours de traits horizontaux,

. un chalut pélagique Isaacs-Kidd 10 pieds, bien adapté à la capture du micronecton, employé en traits obliques, de la surface à des profondeurs variant entre 0 et 1700 mètres, le filet filtrant à la descente et à la remontée; une étude détaillée de la sélection de cet engin a mis en évidence l'importance de certains phénomènes hydrodynamiques qui entrent en jeu au cours de la filtration.

. un filet à plancton conique ordinaire, de 1 m de diamètre, frappé sur le même câble que le chalut Isaacs-Kidds, ce qui permet de doubler chaque récolte de micronecton d'une récolte de macroplancton effectuée dans les mêmes conditions.

- Thons capturés aux longues lignes horizontales et aux lignes verticales.

. Les pêches ORSTOM n'étant pas réparties uniformément dans le temps

et dans l'espace, il a fallu recalibrer les résultats expérimentaux par rapport à ceux, plus homogènes, des pêches commerciales asiatiques réalisées dans la zone considérée.

L'étude des distributions verticales des thons n'a été possible que grâce à la mise en service de lignes verticales pêchant jusqu'à 650 m. Les rendements ne s'annulant qu'à 500 m pour les germons, 450 m pour les thons à nageoires jaunes et 650 m pour les thons obèses, il s'en suit que la pêche industrielle, qui ne se pratique guère au-delà de 150-200 m, délaisse les tranches d'eau où les densités sont les plus fortes (c'est en effet dans la partie inférieure de l'habitat que les rendements sont les plus élevés). Néanmoins, il ne semble pas exister un stock profond distinct d'un stock de surface (corrélation taille-profondeur négative, aucune évolution notée du rapport des sexes et du rapport gonadosomatique avec la profondeur).

Le dépouillement des enregistrements de BT et de sonde STD a montré que la limite extrême de résistance des germons serait de l'ordre de 11°C et qu'ils pourraient supporter des écarts de 14°C. Les thons jaunes seraient moins tolérants vis à vis des basses températures, alors que les thons obèses, au contraire, pourraient supporter des températures de l'ordre de 7°C.

- Alimentation des thons.

Le fait que la longue ligne reste de longues heures immergée ne permet pas de repérer le moment exact des captures, donc de déterminer la fréquence de réplétion. En effectuant des pêches de nuit, on a néanmoins pu montrer que les germons et les thons jaunes ne s'alimentent pas durant cette période, alors que les thons obèses font preuve d'une certaine activité nutritionnelle de nuit, quoique moindre que durant le jour. L'identification des proies a été facilitée par la présence des otolithes. Grâce à ceux-ci, on a pu déduire la première donnée précise sur la vitesse de digestion des thons de longue ligne: la digestion s'effectuerait en moins de 12 heures.

L'analyse des contenus stomacaux a montré que les proies étaient très diversifiées. Les poissons représentent en moyenne 60% du volume, les Céphalopodes 30% et les Crustacés 7%; les proportions respectives de ces groupes varient suivant les espèces, leur taille et la proximité des côtes.

L'analyse détaillée des poissons consommés a permis de faire les constatations suivantes:

. Le nombre d'espèces-proies est important (70 chez les germons, 140 chez les thons jaunes) ce qui traduit une alimentation variée, fortement influencée par la proximité des terres, particulièrement chez les thons jaunes

qui consomment une grande quantité d'espèces côtières, benthiques ou continentales qui sont liées soit toute leur vie, soit durant une période limitée, au fond ou à la côte.

. il n'existe pas de proie dominante, c'est à dire qui représente à elle seule un fort pourcentage du nombre total des poissons ingérés et des fréquences d'occurrence.

. les proies sont dispersées dans le milieu.

- Faune présente dans le milieu.

Son analyse a porté sur 59 traits horizontaux de chalut pélagique à alevins et sur 348 traits obliques d'IKMT 10 effectués de la surface jusqu'à des profondeurs variables comprises entre 0 et 1200 m. Au total, 15248 poissons ont été identifiés, parmi lesquels dominent très largement les Myctophidae et les Gonostomatidae, les Sternoptychidae occupant la troisième place. On a comparé les efficacités respectives des deux engins en analysant la distribution en tailles (assimilées à l'agilité) des poissons qu'ils capturent.

- Comparaison des contenus stomacaux des thons à la faune présente dans le milieu.

Cette comparaison a montré que les contenus stomacaux ne reflètent pas la faune en place. Elle a porté sur les Céphalopodes, les crustacés et les poissons. En ce qui concerne ces derniers, on a défini:

. les familles caractéristiques des filets qui sont presque absentes des contenus stomacaux (Myctophidae, Gonostomatidae, Melamphaeidae, Melanostomatidae, Maurolicidae),

. les familles communes aux récoltes et aux contenus stomacaux (Sternoptychidae, Bregmacerotidae, Scopelarchidae),

. les familles caractéristiques des contenus stomacaux dont les représentants correspondent, dans la plupart des cas, à des espèces côtières, consommées le plus souvent sous forme larvaire et juvénile (Chaetodontidae, Tetraodontidae, Gempylidae, Bramidae, Etelidae, Monacanthidae, Acanthuridae, Latilidae, etc...).

Malgré la discordance existant entre les proies et la faune en place, on a été amené, pour diverses raisons, à rejeter l'idée que les thons effectuaient une sélection alimentaire active et à l'expliquer par des différences d'habitat. Ces différences ont été révélées grâce à l'étude des distributions verticales.

- Distributions verticales de la faune présente dans le milieu.

Elles ont été établies pour: le zooplancton global (biomasse totale), le micronecton global (biomasse totale), les Céphalopodes, différents crustacés, quelques groupes planctoniques divers et les poissons. En ce qui concerne ces derniers, les différences observées dans leur comportement migratoire permettent de distinguer:

- . les poissons non migrants profonds,
- . les poissons effectuant des migrations de grande amplitude
- . les poissons migrants profonds,
- . les poissons petits migrants intermédiaires,
- . les poissons migrants superficiels,
- . les poissons non migrants superficiels.

Pour synthétiser les distributions verticales de la faune présente dans le milieu, on a regroupé les organismes collectés en trois faunes:

- . faune superficielle: constituée d'organismes se cantonnant aux 450 m superficiels durant la totalité du nycthémère,
- . faune profonde: englobant les organismes qui demeurent à plus de 450 m de jour et de nuit,
- . faune interzonale: composée des organismes qui cohabitent, de jour avec la faune profonde, et qui, de nuit, migrent dans la couche 0 - 450 m, avec un maximum de concentration entre la surface et 200 m. Ces migrations ne concernent qu'une fraction de la population, l'autre fraction demeurant au repos, au même niveau que de jour.

- Relations trophiques aboutissant aux thons de longue ligne.

Grâce à la connaissance des distributions verticales des thons et des constituants de la faune en place, on a pu comprendre pourquoi tant d'organismes, bien qu'ils soient très abondants dans le milieu, sont pourtant absents, ou presque, des contenus stomacaux (Myctophidae, Gonostomatidae). On a alors étendu les recherches portant sur les relations prédateurs - proies aux mail-
lons inférieurs du réseau alimentaire, en étudiant notamment l'alimentation des poissons dont se nourrissent les thons. On a choisi d'analyser l'utilisation qu'ils font des Euphausiacés dont on connaît, en détail, à toute heure, les distributions verticales. On parvient ainsi à la conclusion que, tout comme les thons, les poissons que les thons consomment s'alimentent presque exclusivement de jour dans les 450 m superficiels. Les chaînes alimentaires aboutissant aux thons de longue ligne semblent donc tributaires de phénomènes assez superficiels.

L'ensemble de ces données permet de dresser un schéma simplifié des structures trophiques auxquelles participent les faunes pélagiques de ces régions. On a ainsi défini deux grands systèmes:

. le système superficiel, dont on a fixé la limite inférieure à 450 m, comprend la majorité du zooplancton, la faune superficielle permanente et les thons,

. le système profond, au-dessous de 450 m, englobe une faible fraction du zooplancton et toute la faune non migrante.

Bien que ces deux systèmes soient en étroite relation par l'intermédiaire de la faune interzonale qui vient, de nuit, puiser une partie de son énergie au sein du système superficiel pour la véhiculer, de jour, au sein du système profond, ils ne sont pas équivalents, car le premier, grâce au phytoplancton, possède sa propre source d'énergie.

Le schéma décrit correspond à une situation simplifiée à l'extrême. En réalité, certains transferts énergétiques peuvent s'effectuer par d'autres voies que par l'intermédiaire de la faune interzonale, notamment grâce aux Céphalopodes qui effectuent des migrations de grande amplitude, et à un certain recouvrement, dans le temps et dans l'espace, des faunes profondes et superficielles.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.

- BLACKBURN M. (1968) Micronekton of the eastern tropical Pacific Ocean: Family composition, distribution, abundance and relations to tuna.
Fish. Bull., U.S., 67 (1), pp. 71-115
- DRAGOVICH A. (1969) Review of studies of tuna food in the Atlantic ocean.
Spec. sci. Rep. U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish., 593, 21 p.
- FOURMANOÏR P. (1971) Liste des espèces de poissons contenus dans les estomacs de thons jaunes, *Thunnus albacares* (Bonnaterre) 1788 et de thons blancs, *Thunnus alalunga* (Bonnaterre) 1788.
Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Océanogr., 9 (2) pp. 109-118.
- KING J.E. et IVERSEN R.I.B. (1962) Midwater trawling for forage organisms in the central Pacific, 1951-1956.
Fish. Bull., U.S., 210, pp.271-321.
- LEGAND M., BOURRET P., FOURMANOÏR P., GRANDPERRIN R., GUEREDRAT J.A., MICHEL A., RANCUREL P., REPELIN R. et ROGER C. (1972) Relations trophiques et distributions verticales en milieu pélagique dans l'océan Pacifique intertropical.
Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr. 10 (4) pp.303-393.
- MICHEL A. et GRANDPERRIN R. (1970) Sélection du chalut pélagique Isaacs-Kidd 10 pieds.
Mar. Biol., 6 (3), pp.200-212.
- PARIN N.V. (1968) Ichthyofauna of the epipelagic zone

(Translated 1970 by Israel Program for scientific translations, IPST cat. n° 5528) 206 p.

- PEARCY W.G. et LAURS R.M. (1966) Vertical migration and distribution of meso-pelagic fishes off Oregon.
Deep-Sea Res., 13 (2), pp.153-165.
- ROGER C. (1974) Les Euphausiacés du Pacifique équatorial et sub-tropical. Zoogéographie, écologie, biologie et situation trophique.
Mém. O.R.S.T.O.M., 265p.
- SAITO S. (1973) Studies on fishing of albacore, *Thunnus alalunga* (Bonnatere) by experimental deep-sea tuna long-line.
Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 21 (2), pp.107-184.
- VINOGRADOV M.E. (1968) Vertical distribution of the oceanic zooplankton.
(Translated 1970 by Israel Program for scientific translations, IPST Cat. n°5513) 339 p.
- VINOGRADOV M.E. et PARIN N.V. (1973) On the vertical distribution of macroplankton in the tropical Pacific.
Oceanology, 13 (1), pp. 104-113.

Manuscrit reçu le 7 - 5 - 1976

Accepté le 28 - 7 - 1976

Ceci représente les conclusions d'une thèse de Doctorat d'Etat soutenue le 17 décembre 1975.