

APERÇU SUR LA DISTRIBUTION VERTICALE DU MICRONECTON DANS LE PACIFIQUE OUEST ÉQUATORIAL (170° 00 E)

par A. MICHEL* et R. GRANDPERRIN**

RÉSUMÉ

Pour fixer les profondeurs d'ouverture et de fermeture des engins de capture en zone équatoriale, on a tenté d'esquisser les grandes lignes de la distribution verticale du micronecton d'après les traits réalisés à différentes profondeurs et à différentes époques avec un chalut Isaacs-Kidd 10 pieds simple. Les résultats montrent que les groupes micronectoniques ont une distribution verticale nettement stratifiée avec trois couches (0-150, 300-600, 900-1.200 m) à densité d'organismes maximum séparées par deux couches (150-300, 600-900 m) à densité minimum. Ces couches voient leur importance relative varier avec le cycle diurne en particulier entre les limites 0 et 600 mètres. Les points communs avec les couches diffusantes (D.S.L.) et le système vertical des courants équatoriaux paraissent suffisants pour servir de point de départ à des études ultérieures plus précises.

ABSTRACT

This work concerns the preliminary investigations of the micronektonic vertical distribution in the equatorial area (170°00 E) of the Pacific Ocean. Three layers (0-150, 300-600, 900-1.200 m) show a density maximum of organisms while two other layers (150-300, 600-900 m) present a minimum; the relative importance of these layers is variable with the diurnal cycle. Relations with the Deep Scattering layer and with the pattern of equatorial current seem consistent and are intended to be use as a basis of future research.

INTRODUCTION

Toute étude de distribution verticale du micronecton suppose, avec la méthodologie actuelle (filets ouvrants-fermants), un choix des profondeurs d'ouverture et de fermeture des engins de capture. En l'absence de toute donnée dans la zone équatoriale considérée, il a paru utile de dégrossir ce problème en utilisant les résultats obtenus lors de croisières préliminaires. Pendant ces croisières le long du 170°00 E, de 00° à 05° S, des traits obliques à diverses profondeurs (Tableau 1) avaient été effectués avec un chalut pélagique Isaacs Kidd à cul simple (f.c.o 50 maille 000). Cette étude, malgré le caractère circonstanciel de ses objectifs a fourni des indications qui nous ont paru d'un intérêt plus général que nous le pensions a priori.

* Océanographe biologiste, Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa.

** Océanographe biologiste, Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa.

TABLEAU I. — Répartition des traits :

Trait oblique (mètres)	Jour		Nuit	
	Nb. traits	Dates*	Nb. traits	Dates*
0-160 } 0-80.....	4 } 5	déc. 1966	1 } 7	déc. 1966
0-160 } 0-160.....	1 }		6 }	
0-300.....	4	déc. 1965	14	déc. 1965 mars 1966
0-600.....	8	juil. 1966	9	juil. 1966
0-900.....	9	déc. 1965 mars 1966	5	déc. 1965
0-1200.....	8	oct. 1966 déc. 1966	9	oct. 1966 déc. 1966

* Croisières BORA I, déc. 1965 — BORA II, mars 1966 — BORA III, juil. 1966 — BORA IV, oct. 1966 — CYCLONE I, déc. 1966.

Le tableau 1 montre que l'échantillonnage est limité pour certaines couches à une seule époque de l'année et ne permet donc pas de s'affranchir des variations saisonnières. Cette objection est en partie atténuée par l'importance présumée faible de ces variations en zone équatoriale et par le fait que les traits superficiels à l'intérieur de la couche 0-300 m ont été presque tous effectués à la même saison (décembre 1965 et décembre 1966) ; néanmoins les études ultérieures devront lever cette hypothèse.

MÉTHODES

Le filet du chalut Isaacs-Kidd étant constitué de mailles de différentes dimensions, il n'est pas possible de rapporter les résultats à un volume d'eau filtré ; ils ont donc été exprimés en fonction d'un trait standard théorique de 5.000 m de parcours dans les couches considérées. Le montage du chalut étant resté constant, les nombres ainsi obtenus sont un indice de la densité réelle des organismes.

Si a, b, c, d, etc... sont les nombres d'organismes récoltés par le trait réel dans les couches 0-160, 0-300, 0-600 etc... les nombres correspondants pour le trait théorique de 5.000 m seront k_1a , k_2b , k_3c , etc... (kn : coefficient de correction provenant des indications du débit-mètre).

Le calcul du nombre d'organismes que ramènerait le trait de 5.000 m de parcours dans les couches intermédiaires 160-300, 300-600 etc... peut être conduit de deux façons.

Première méthode (fig. 1 a).

— Couche 160-300 : le filet lors du trait de 5.000 m dans la couche 0-300 a parcouru x_1 mètres dans la couche 0-160 pendant lesquels il a capturé $\frac{x_1 k_1 a}{5.000}$ organismes et x_2 mètres dans la couche 160-300 pendant lesquels il a capturé par différence $k_2 b - \frac{x_1 k_1 a}{5.000}$ organismes.

Pour 5.000 m de parcours entre 160 et 300 m le filet capturerait donc $\frac{5.000}{x_2} \left(k_2 b - \frac{x_1 k_1 a}{5.000} \right)$ organismes.

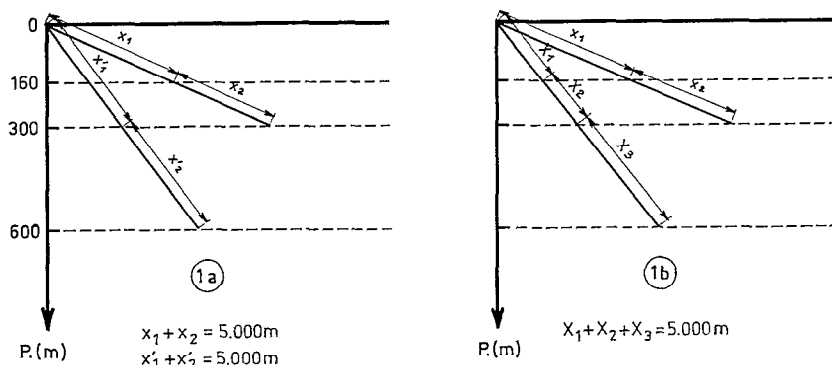


Fig. 1. — Schéma de principe des deux modes de calcul.

— Couche 300-600 : le calcul est identique et si on appelle x'_1 et x'_2 les distances parcourues par le filet dans les couches 0-300 et 300-600 lors du trait théorique 0-600, on aurait donc capturé $\frac{5.000}{x'_2} \left(k_3 c - \frac{x'_1 k_2 b}{5.000} \right)$ organismes pour un trait de 5.000 m.

Ce premier mode de calcul ne fait intervenir que les deux valeurs réelles des traits dont les profondeurs maximales marquent les limites de la couche considérée.

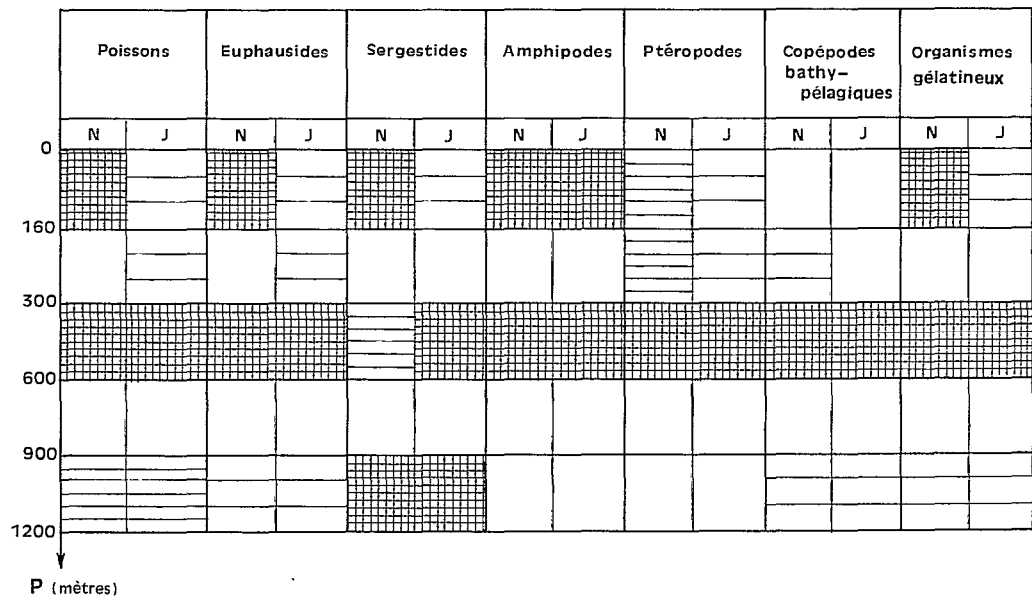
Deuxième méthode (fig. 1b).

Le calcul est identique à celui de la première méthode pour la couche 160-300 ; il ne diffère qu'à partir du calcul de la couche 300-600. En effet, on décompose le trajet du filet dans les différentes couches, ce dernier a parcouru X_1 mètres des 0-160 où il a capturé $\frac{X_1 k_1 a}{5.000}$ organismes X_2 mètres des 160-300 où il a capturé $\frac{X_2}{5.000} \left(\frac{5.000}{x_2} \left(k_2 b - \frac{x_1 k_1 a}{5.000} \right) \right)$ et X_3 mètres des 300-600 ou par différence il a capturé $k_3 c - \left(\frac{X_2}{x_2} \left(k_2 b - \frac{x_1 k_1 a}{5.000} \right) + \frac{X_1 k_1 a}{5.000} \right) = P$ organismes.

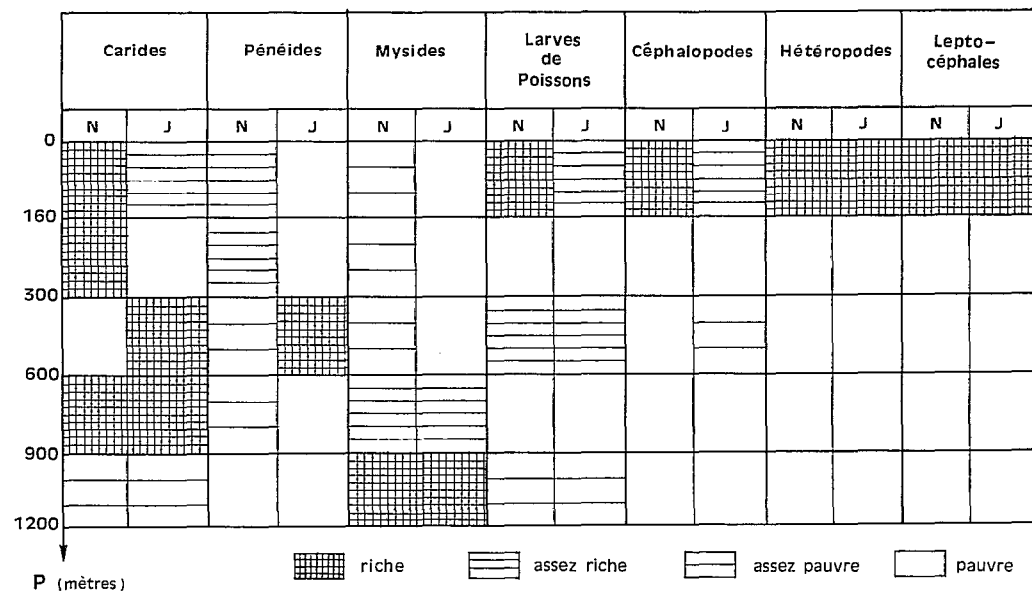
Pour 5.000 m de parcours dans la couche 300-600 le filet capturerait donc $\frac{5.000}{X_3} \cdot P$ organismes.

Ce deuxième mode de calcul fait intervenir toutes les valeurs réelles des traits effectués dans les couches supérieures à la couche considérée.

Dans la première méthode, le nombre d'éléments calculés est minimum, ce qui semble préférable, mais compte-tenu des données à notre disposition, la seconde estompe les variations saisonnières possibles en faisant intervenir des valeurs plus étalées dans le temps. Finalement, nous avons choisi d'utiliser la moyenne des deux résultats. Des chiffres négatifs ont été obtenus, ils proviennent des fluctuations de l'échantillonnage et expriment qu'une pauvreté marquée a été observée dans les couches correspondantes : ils ont été ramenés à zéro. Ceci illustre qu'en général nos calculs ne sauraient conduire à des estimations quantitatives précises, leur but est simplement de tenter de localiser la position des maximums et des minimums de densité de chaque groupe. La représentation qualitative des résultats obtenus par cette méthode d'approche (fig. 2) montre une stratification qui mérite d'être discutée et peut en tous cas servir de point de départ à des études ultérieures.



P (mètres)



P (mètres)

riche
 assez riche
 assez pauvre
 pauvre

Fig. 2. — Maximums et minimums relatifs des différents groupes.

Note : N = Nuit
 J = Jour
 1^{er} tableau, lire Euphausiacés et non Euphausiides.

DISCUSSION

Les groupes (1) micronectoniques récoltés montrent dans leur répartition une stratification nette qui varie au cours du cycle diurne. 3 couches présentent des maximums (0-160, 300-600, 900-1.200 m), 2 présentent des minimums (160-300 et 600-900 m).

Les variations de densité entre le jour et la nuit pour les différentes couches traduisent une migration verticale des espèces prédominantes ou une différence de comportement vis-à-vis du filet. Pour préciser cette distribution on a calculé le nombre d'organismes qui seraient récoltés dans chaque couche par le passage du filet au cours d'un trait théorique de 5.000 m de longueur effectué de la surface jusqu'à 1.200 m (tableau 2). Seules les stations entre 00° et 02° S ont été considérées ici pour diminuer l'influence possible des variations géographiques.

TABLEAU 2. — Nombre d'organismes qui seraient récoltés dans chaque couche par un trait théorique de 5.000 m de longueur entre la surface et 1.200 m de profondeur, de nuit et de jour.

Profondeur en mètres	Poissons		Carides		Peneides		Mysides		Org. gel.		Ptéropodes		Amphipodes	
	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J
0-160.....	46	4	6	2	5	0,3	0,1	0	36	9	18	5	19	3
160-300.....	0	9	4	0	6	0	0,2	0	0	0	18	4	0	0
300-600.....	77	97	0	6	4	19	0,1	0	59	62	228	249	31	43
600-900.....	0	0	6	4	5	0	1	3	0	0	0	0	0	0
900-1.200.....	28	33	1	1	8	5	8	4	14	8	0	0	1	0
Tot. 0-600.....	123	110	10	8	15	19,3	0,4	0	95	71	264	258	50	46
Tot. 600-1.200.....	28	33	7	5	13	5	9	7	14	8	0	0	1	0

Profondeur en mètres	Euphausiacés		Sergestides		Larves Poissons		Copépodes		Céphalopodes		Hétéropodes		Leptocéphales	
	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J
0-160.....	216	3	32	0,3	24	20	0	0	7	4	9	16	1	1
160-300.....	0	11	0	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0
300-600.....	342	225	13	30	24	17	91	66	0	2	0	0	0	0
600-900.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
900-1.200.....	39	4	28	19	6	5	11	12	0	0	0	0	0	0
Tot. 0-600.....	558	239	45	30,3	48	29	97	66	7	6	9	16	1	1
Tot. 600-1.200.....	39	4	28	19	6	5	11	12	0	0	0	0	0	0

Pour plusieurs groupes (Poissons, Amphipodes, Carides, Pénéides, Mysides, Ptéropodes et organismes gélatineux) les valeurs globales pour la couche 0-600 m diffèrent peu de jour et de nuit alors que la répartition au sein de cette couche se modifie profondément ; dans la couche 300-600 m,

(1) Le terme groupe est utilisé ici dans son sens le plus général et n'a pas une signification purement taxonomique.

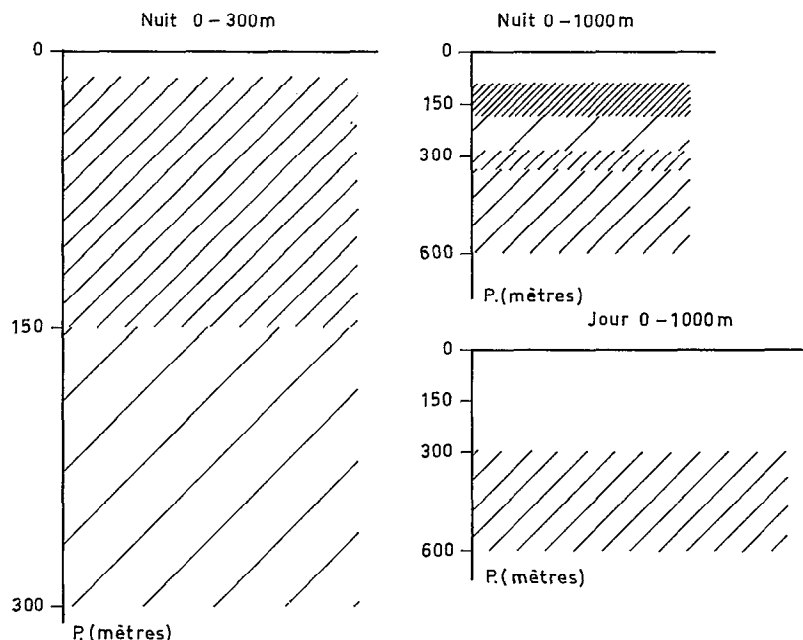


Fig. 3. — Schémas d'enregistrement du système diffusant D.S.L. (d'après GRANDPERRIN 1968). — (L'écartement des hachures est proportionnel à l'intensité de noircissement de l'échogramme).

les densités sont plus importantes de jour que de nuit, leur augmentation diurne fournissant, d'après PEARCY (1967), la meilleure estimation de la migration verticale. Pour d'autres groupes (Euphausiacés, Sergestides, larves de Poissons) les densités moyennes observées de jour et de nuit dans la couche 0-600 m sont plus nettement différentes, ce qui reflèterait, un évitement important vis-à-vis du filet ou une amplitude verticale plus marquée dans la migration diurne. Pour les groupes qui présentent un troisième maximum relatif dans la couche 900-1.200 m, les variations jour-nuit dans la couche 600-1.200 m sont assez faibles, à l'exception toujours des Euphausiacés.

Il découle de cette stratification que la signification biologique des deux couches à densités minimales peut être différente ; les résultats précédents permettent en effet de penser que la couche 160-300 constitue une zone de transit obligatoire d'espèces localisées surtout entre 0 et 600, alors qu'on ne peut pas repousser l'idée que la couche 600-900 soit principalement une zone de discontinuité entre deux systèmes presque indépendants au niveau des variations diurnes. Les études (WAUTHY, LE BOURHIS, 1967) portant sur le phytoplancton montrent pour cette région qu'il se trouve réparti entre 0 et 150 mètres avec un maximum de concentration vers 100 mètres. Tous les herbivores vont donc se trouver dans cette couche et si la migration verticale est une migration trophique déclenchée par les variations de luminosité jour-nuit, les prédateurs primaires vont migrer de nuit, de la couche profonde vers cette couche 0-160 riche en potentiel nutritif et ceci explique qu'ils ne fassent que transiter dans la couche 160-300 où les ressources sont minimales.

Par ailleurs, la répartition verticale des groupes semble les individualiser les uns par rapport aux autres. Certains sont superficiels (Hétéropodes, Céphalopodes, Leptocéphales) d'autres profonds (Mysides). Les Ptéropodes thécosomes semblent caractériser globalement la couche 300-600 m. Les autres groupes ont une répartition verticale bimodale.

Il est intéressant de rappeler que dans la région considérée (GRANDPERRIN 1968), la limite supérieure du système diffusant (D. S. L.) enregistré avec un échosondeur de fréquence 10,4 Kc/sec

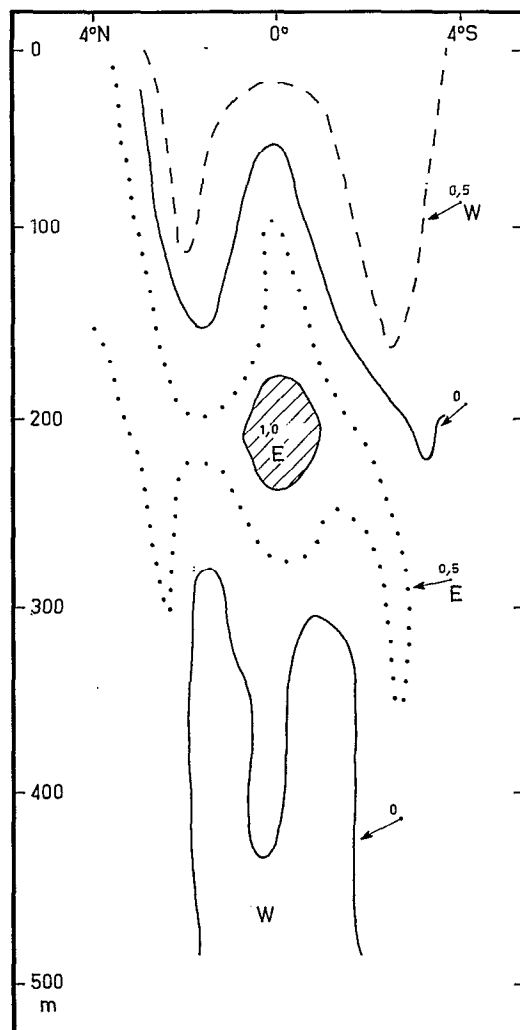


Fig. 4. — Schéma de répartition verticale des courants en zone équatoriale (d'après HISARD Ph., MAGNIER Y. et WAUTHY B., 1969).

varie de jour entre 200 et 300 m. Sa limite inférieure se situe de jour comme de nuit aux environs de 600 m. La nuit, après la remontée du système, on note une très nette discontinuité dans la trace aux environs de 200 m. La position des couches diffusantes (fig. 3) et leur densité de noircissement paraissent donc en accord avec la répartition des maximums de densité d'organismes telle qu'elle vient d'être définie. Il convient de noter que Poissons, Euphausiacés et organismes gélatineux représentent à eux seuls la presque totalité des récoltes.

D'autre part, la figure 4 représente les composantes est et ouest des courants en zone équatoriale entre 4° N et 4° S le long du 170° E. Les limites supérieure et inférieure du contre-courant de Cromwell correspondent sensiblement aux limites 160-300 m de la couche de densité minimale d'organismes.

CONCLUSION

Cette étude, qui n'était qu'un travail préliminaire, semble mettre en évidence dès maintenant des principes généraux de stratification dans la distribution verticale des organismes micro-nectoniques en zone équatoriale. On note au niveau des groupes la présence de 3 maximums et de 2 minimums dont les valeurs relatives varient au cours du cycle diurne. Les points communs entre la situation verticale, celle de la D.S.L. et celle du système des courants équatoriaux paraissent suffisants pour servir au moins de base à des études ultérieures plus précises sur les distributions au niveau des espèces.

BIBLIOGRAPHIE

- BARHAM (E. G.), 1963. — The deep scattering layer as observed from the Bathyscaph Trieste. *Proc. XVI internation. congress Zool.*, 4.
- BARHAM (E. G.), 1963. — Siphonophores and the deep scattering layer *Sci.*, 140, 3568, 826-828.
- BARHAM (E. G.), 1966. — Deep scattering layer migration and composition. Observations from a diving saucer *Sci.*, 151, 3716, 1399-1402.
- GRANDPERRIN (R.), 1968. — Couches diffusantes dans le Pacifique équatorial et sud tropical (sous presse).
- HISARD (Ph.), MAGNIER (Y.) et WAUTHY (B.), 1969. — The Cromwell current in the Western Pacific Ocean : an attempt to investigate the North Equatorial Countercurrent influences. *J. Mar. Res.*, 27, 2, 191-205.
- MOORE (H. B.), 1950. — The relation between the scattering layer and the Euphausiacea. *Biol. Bull.*, 99, 2, 181-212.
- PEARCY (W. G.), 1966. — Vertical migration and distribution of mesopelagic fishes off Oregon. *Deep Sea Res.*, 13, 153-165.
- SUZUKI (T.) et ITO (J.), 1967. — On the relationship between vertical migration of D.S.L., submarine illumination and plankton biomass. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 33, 4.
- WAUTHY (B.) et LE BOURHIS (J.), 1968. — Données non publiées.