BIOLOGIE MARINE
Résultats de campagnes océanographiques du M.S. «Marion-Dufresne» et de prospections littorales de la Vedette «Japonaise».
1984, C.N.F.R.A. n° 55.

BIOMASSE DU MESOZOOPLANCTON EN OCÉAN INDIEN AU COURS DE LA MISSION SAFARI II (MD 27)

PAR

Claude RAZOULS

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer

Résumé

68 prélèvements verticaux de mésozooplancton (filet WP2 ; 0,200 mm de vide de maille) ont été réalisés dans l'Océan Indien (latitude : 10°N à 15°S, longitude : 80° à 90°E) des profondeurs standard de 50 m, 100 m, 200 m et 600 m, à la surface.

L'hétérogénéité des biomasses pour l'ensemble des stations et des profondeurs, est relativement faible (Cv : de 32 à 47 %), compte tenu de l'étendue de la zone échantillonnée et de la durée (24 jours). Seule la zone du Golfe de Manaar – radiale 1 – apparaît plus riche (2 500 $mg \cdot m^{-2}$) pour toutes les couches d'eau entre 200 et 0 m. Les biomasses des radiales 2 et 3 sont en moyenne de 618 $mg \cdot m^{-2}$ entre 50 m et la surface, et de 1 500 $mg \cdot m^{-2}$ de 600 à 0 m.

La concentration de la biomasse ($mg \cdot m^{-3}$) décroît avec la profondeur de 12,4 mg (50-0 m) à 1,20 mg (600-200 m). La meilleure équation représentative est celle d'une tangente hyperbolique.

Les valeurs calorifiques totales des biomasses se situent entre 4,07 $cal. \cdot mg^{-1}$ pour les stations les plus riches – radiale 1 – et 3,28 $cal \cdot mg^{-1}$ pour le reste de la zone.

Abstract

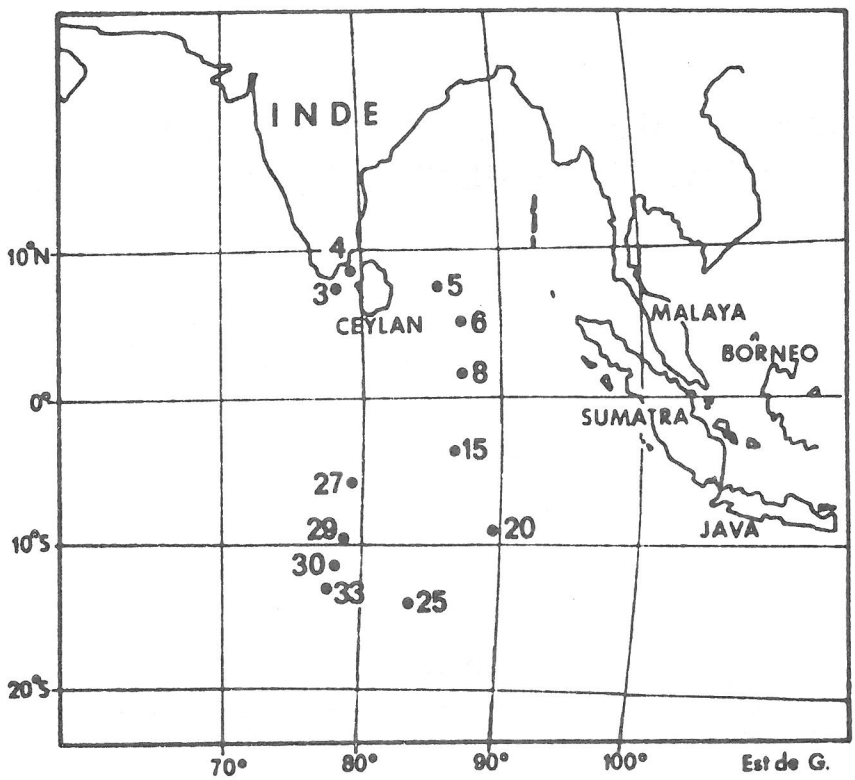
68 vertical hauls of mesozooplankton have been sampled (WP2 net with 0.200 mm of mesh aperture) in the Indian Ocean (latitude: 10°N-15°S ; longitude: 80°-90°E) from depths 50 m, 100 m, 200 m and 600 m to the surface.

The biomass heterogeneity for the whole of the stations and depths is rather weak (cv = 32-47 %) considering the extent of the collecting area and the duration (24 days). Only the Gulf of Manaar – transect 1 – seems richer (2,500 $mg \cdot m^{-2}$) for all the vertical layers between 200 m and the surface, while the mean biomass of the two other transects are 618 $mg \cdot m^{-2}$ (50 m to the surface) and 1,500 $mg \cdot m^{-2}$ (600 m to the surface).

The biomass concentration decreases with the depth, from 12.4 $mg \cdot m^{-3}$ to 1,20 $mg \cdot m^{-3}$ for the layers 50-0 m and 600-200 m, respectively. It fits well with the equation of an hyperbolic tangent.

The caloric content of the biomasses (with ashes) is ranging from 4,07 $cal \cdot mg^{-1}$ for the transect 1, to 3,28 $cal \cdot mg^{-1}$ for the other stations.

Une série de prélèvements verticaux ont été réalisés à l'aide d'un filet à plancton du type WP2 (SCOR-UNESCO, 1968) de 0,200 mm de vide de maille, au cours d'une mission N.O. « Marion-Dufresne » de Ceylan à l'île de la Réunion.



Carte 1 – Localisation des stations.

Les principales caractéristiques hydrologiques des eaux de surface du sud de la péninsule indienne jusqu'à la latitude de 15°S et entre les longitudes 80 à 90°E, montrent en surface des gradients peu marqués et des courants orientés d'Ouest en Est consécutifs à la direction des vents de la mousson d'été (FAIRBRIDGE et coll., 1966). A la limite sud de la zone étudiée se situe le courant sud équatorial dirigé d'Est en Ouest. Entre l'équateur et la latitude de 10°S une série de petites divergences peuvent prendre naissance.

La production primaire, résumée par KREY (1973), montre que la période estivale correspond à une saison biologiquement distincte avec des valeurs comprises entre 300 et 500 mg Cm^{-2} $jour^{-1}$, celles-ci sont intermédiaires entre les fortes valeurs des parties Nord-Ouest et Sud-Est et les plus faibles dans la partie Centrale sub-tropicale comparées aux « régions désertiques ». Corrélativement les distributions de la biomasse du zooplancton (RAO, 1973) présentent des différences de 1 à 4 entre les zones à haute production et la région équatoriale et subéquatoriale centrale.

La répartition quantitative des seuls copépodes correspond dans les grandes lignes à celle de la biomasse (KASTURIRANGAN et coll., 1973).

Les résultats obtenus au cours de cette campagne précisent quelques valeurs de la biomasse du mesozooplancton exprimées en poids sec (LOVEGROVE, 1966) ainsi que leurs valeurs calorifiques avec et sans cendres mesurées à l'aide d'une microbombe calorimétrique Phillipson.

Au total 68 pêches ont été réalisées en prospectant à chaque station généralement quatre profondeurs :
0-50 m, 0-100 m, 0-200 m, 0-600 m.

Un premier prélèvement était destiné à l'étude qualitative et un second à la mesure de la biomasse globale et de la valeur calorifique. Les résultats exprimés ci-dessous ne concernent que l'étude préliminaire de la distribution de la biomasse du mesozooplancton qui correspond essentiellement aux copépodes (tableau I) au cours de la période qui s'étend du 27-07-1981 au 24-08-1981 dans la zone équatoriale de l'Océan Indien.

TABLEAU I

Valeurs de la biomasse exprimée en mg de poids sec par pêche, m^2 et m^3 et calorimétriques rapportées au mg P. sec avec et sans cendres

					Biomasse			Calorimétrie	
Date	Heure du méridien local	N° station	Localisation	Prof.	par pêche (mg)	par m^2 (mg)	par m^3	cal/mg sans cendre	cal/mg avec cendre
27-7-81	12 h 31	3	07°05'N	0-50 m	734	2 936	58,72	4,84	3,82
	12 h 54		78°58'E	0-100 m	914	3 656	36,56	5,05	4,40
	13 h 12			0-200 m	833	3 332	16,66	4,86	3,84
28-7-81	23 h 59	4	08°11'N	0-50 m	455	1 820	36,40	5,39	4,44
	23 h 32		69°04'E	0-200 m	483	1 932	9,66	5,35	4,19
	10 h 00			0-600 m	199	796	1,33	4,26	3,82
01-8-81	00 h 53	6	05°17'N	0-50 m	187	748	14,96	5,30	1,88
	00 h 37		87°00'E	0-100 m	287	1 148	11,48	4,38	3,31
	00 h 12			0-200 m	303	1 212	6,06	4,69	3,99
	01 h 13			0-600 m	498	1 992	3,32	2,83	1,91
02-8-81	01 h 33	8	01°52'N	0-50 m	179	716	14,32	4,54	3,44
	01 h 04		87°00'E	0-100 m	274	1 096	10,96	4,50	3,65
	00 h 40			0-200 m	216	864	4,32	4,02	3,08
	03 h 00			0-600 m	306	1 224	2 04	3,66	3,15
07-8-81	12 h 05	15	04°22'S	0-50 m	75	300	6	3,48	2,69
	12 h 15		86°55'E	0-100 m	136	544	5,44	3,91	2,74
	12 h 28			0-200 m	142	568	2,84	4,25	3,68
08-8-81	00 h 17	15	04°22'S	0-50 m	94	376	7,52	4,25	3,65
	00 h 26		86°55'E	0-100 m	194	776	7,76	4,67	3,70
	00 h 46			0-200 m	207	828	4,14	3,92	3,35
	01 h 12			0-600 m	258	1 032	1,72	4,09	3,81
14-8-81	01 h 37	25	14°06'S	0-50 m	245	980	19,60	4,38	3,79
	01 h 15		83°38'E	0-200 m	422	1 688	8,44	4,00	3,67
	02 h 01			0-600 m	568	2 272	3,79	4,49	3,74
17-8-81	13 h 13	27	06°10'S	0-50 m	47	188	3,76	4,17	3,56
	15 h 32		79°40'E	0-100 m	162	648	6,48	4,49	3,64
	13 h 26			0-200 m	184	736	3,68	4,69	3,77
	14 h 46			0-600 m	233	932	1,55	4,00	3,19
19-8-81	13 h 06	29	09°58'S	0-50 m	211	844	16,88	3,57	3,01
	13 h 18		79°28'E	0-200 m	338	1 352	6,76	3,67	2,65
	13 h 47			0-600 m	396	1 584	2,64	3,79	2,74
23-8-81	23 h 35	33	12°48'S 77°43'E	0-600 m	396	1 584	2,64	4,64	3,72
24-8-81	00 h 26	33	12°48'S	0-50 m	202	808	16,16	4,45	3,35
	00 h 20		77°43'E	0-200 m	261	1 044	5,22	4,45	3,39

Les résultats ci-dessus montrent pour chacun des paliers prospectés, des coefficients de variation relativement faibles (15 à 20 % correspondant au Cv inhérent à la méthode utilisée) qui traduisent une hétérogénéité relativement faible compte tenu de la zone échantillonnée (plus de 2 000 km) et du facteur temps (24 jours).

Les valeurs calorifiques avec cendres correspondent à l'énergie réellement disponible pour l'échelon trophique supérieur. Ces valeurs ne montrent pas de différences significatives lorsque la profondeur prospectée augmente et sont comparables à celles déjà observées au cours d'autres campagnes en Atlantique tropical ou en Méditerranée occidentale. La teneur moyenne en cendres est de 24,14 % de la biomasse brute, celle-ci ne paraît pas montrer de différence avec ce que l'on a déjà observé dans d'autres mers.

ASPECT GÉNÉRAL DES RÉSULTATS OBTENUS PAR M^2

Si l'on exclut les deux stations situées dans le Golfe de Mannaar on obtient pour l'ensemble des pêches aux quatre profondeurs prospectées les résultats suivants (tableau II).

TABLEAU II

Biomasses en P. sec m^{-2} et valeurs calorifiques par mg P. sec avec cendres ; n = nombre de mesures

Profondeurs	0-50 m		0-100 m		0-200 m		0-600 m	
n =	8	8	5	5	8	8	7	7
moyenne =	620,0	3,17	842,4	3,41	1 036,5	3,45	1 517,1	3,18
Sm =	102,6	0,22	120,2	0,18	124,4	0,15	186,9	0,26
Cv % =	46,8	19,9	31,9	11,8	35,3	12,4	32,6	21,5

RÉPARTITION EN FONCTION DE LA PROFONDEUR

Les valeurs exprimées par mètre cube fournissent les concentrations pour les quatre tranches d'eau et permettent d'obtenir la courbe de décroissance théorique de la biomasse en fonction de la profondeur à partir des données obtenues (tableau III).

TABLEAU III

Concentration de la biomasse B par m^3 dans chacune des quatre tranches d'eau

Profondeur	0-50 m	50-100 m	100-200 m	200-600 m
B poids sec	12,4	4,45	1,94	1,20

Si nous situons arbitrairement chaque valeur intégrée de la biomasse à la profondeur moyenne de chacune des tranches d'eau échantillonnées (soit 25 m, 75 m, 150 m, 400 m), nous obtenons une fonction décroissante de la biomasse avec la profondeur.

L'équation qui permet le meilleur ajustement des valeurs observées est de la forme :

$B = a \cdot e^{-\lambda \text{th} \alpha \cdot z}$ avec pour chacune des constantes : $a = 22{,}20$. $\lambda = 2{,}92$ et $\alpha = 0{,}815\ 10^{-2}$, z = profondeur.

La fonction choisie paraît bien caractériser globalement l'ensemble des résultats pour la région prospectée, mais celle-ci dépend de la pente de la tangente au point 25 m qui permet d'obtenir la valeur théorique de B pour Zo.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES BIOMASSES

La région équatoriale échantillonnée peut être arbitrairement subdivisée en trois parties : une première radiale correspond aux stations 3 et 4, une seconde aux stations 6 à 25, une troisième aux stations 27 à 33.

Le tableau IV donne la moyenne, l'erreur standard (E.S.), le coefficient de variation (Cv) de la biomasse en mg de poids sec m^{-2} pour chacune des radiales pour les quatre profondeurs.

Le nombre insuffisant des prélèvements ne permet pas l'application de traitement statistique valable compte tenu des valeurs relativement élevées des coefficients de variation. Néanmoins quelques observations s'imposent.

En premier lieu les valeurs relativement élevées aux stations 3 et 4 (radiale 1) situées dans le Golfe de Mannaar, près de 4 fois plus dans la couche 0-50 m et 2,5 fois plus dans la couche 0-200 m par comparaison avec les données obtenues pour les autres radiales.

En second lieu les très faibles différences observées entre les radiales 2 et 3 qui ne permettent pas de mettre en évidence une caractéristique zonale particulière.

Les valeurs calorifiques par mg de poids sec (avec cendres) exprimées dans le tableau V sont cohérentes avec les résultats précédents et confortent les conclusions ci-dessus.

TABLEAU IV

Biomasse totale par m^2 en mg de poids sec

		radiale 1	radiale 2	radiale 3
0-50 m	moyenne ± E.S. Cv % n	2 378 559,67 33,18 2	624 125,69 45,12 5	613 213,17 60,13 3
0-100 m	moyenne ± E.S. Cv % n	–	891 141,93 31,86 4	
0-200 m	moyenne ± E.S. Cv % n	2 632 702,09 37,61 2	1 032 193,03 41,90 5	1 044 178,03 29,50 3
0-600 m	moyenne ± E.S. Cv % n		1 630 298 36,56 4	1 366,67 217,59 27,54 3

TABLEAU V

Valeurs calorifiques de la biomasse en cal.-g^{-1} (avec les cendres)

		radiale 1	radiale 2	radiale 3
0-50 m	moyenne ± E.S. Cv % n	4,13 0,31 10,65 2	3,09 0,36 25,89 5	3,31 0,16 8,46 3
0-100 m	moyenne ± E.S. Cv % n		3,35 0,22 13,13 4	
0-200 m	moyenne ± E.S. Cv % n	4,01 0,18 6,23 2	3,55 0,16 9,86 5	3,27 0,33 17,43 3
0-600 m	moyenne ± E.S. Cv % n		3,15 0,44 27,94 4	3,22 0,28 15,22 3

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

FAIRBRIDGE R.W. et coll., 1966. – In : the Encyclopedia of Oceanography. Vol. I, Indian Ocean, p. 370-402.

KASTURIRANGAN L.R. et coll., 1973. – Distribution of Copepoda in the Indian Ocean. In : the Biology of the Indian Ocean, p. 331-333, édit. : Zeitzschel & Gerlach.

KREY J., 1973. – Primary production in the Indian Ocean I. In : the Biology of the Indian Ocean, p. 115-126, édit. : Zeitzschel & Gerlach.

LOVEGROVE T., 1966. – The determination of dry weight of plankton and the effect of various factors on the values obtained. Some contemporary studies in marine science, p. 429-467, édit. : H. Barnes.

RAO T.S.S., 1973. – Zooplankton studies in the Indian Ocean. In : the Biology of the Indian Ocean, p. 243-255, édit. : Zeitzschel & Gerlach.

SCOR UNESCO, 1968. – Monographs on oceanographic methodology. Zooplankton sampling, p. 153-159.