

# ZOOPLANCTON ET MICRONECTON DANS LA REGION DU DOME D'ANGOLA EN FEVRIER-MARS 1971 ET RELATION AVEC LES THONS

par A. Herbland et J.-M. Stretta \*

## R E S U M E

Les variations nycthémerales et la distribution géographique du zooplancton et du micronecton sont étudiées. Les petites espèces du zooplancton (Copépodites, Copépodes, Amphipodes, Ostracodes, Chaetognaths, etc...) migrent journellement à l'intérieur d'une couche d'eau de 100 mètres, tandis que presque toutes les espèces du micronecton descendent au-dessous pendant la journée et remontent pendant la nuit.

L'étude de la distribution géographique montre que toute la zone explorée est riche en zooplancton et en micronecton présents dans les cent premiers mètres le jour à l'exception du Sud-Ouest. En revanche, dans ce secteur, les espèces qui effectuent de grandes migrations verticales y sont abondantes.

Les auteurs pensent que l'inaptitude des filets à capturer les proies du thon, la diversité du régime alimentaire de ces derniers, et la non simultanéité des études sur le micronecton et sur les contenus stomacaux représentent trois obstacles majeurs à l'établissement de bonnes relations entre la distribution du micronecton et celle des thons.

## A B S T R A C T

Diurnal variations and geographic distribution of zooplankton and micronekton are studied in the Angola Dome. The small zooplankton species (Copepodids, Copepods, Amphipods, Ostracods, Chaetognaths, etc...) undertake vertical migrations within a 100 meters water layer. Most of the micronekton species are below this layer during the day and move towards the surface during the night.

The whole region prospected is rich in zooplankton and micronekton species that are present in the upper 100 meters layer during the day. Only the South-West region is poor. On the contrary, this latter region is abundant in species that migrate below this layer during the day.

The authors think there are three main difficulties in establishing good relationships between micronekton and tunas distribution: 1 - Inability of micronekton nets to catch the tunas preys, 2 - The great diversity of tunas food and 3 - the too large delay between micronekton studies and those of stomach contents of tunas.

## INTRODUCTION

La campagne 7101 du N.O. CAPRICORNE en février-mars 1971 au large de l'Angola, avait pour but d'étudier une structure en dôme qu'une carte des températures à 20 mètres établie par MAZEIKA (1967) avait mise en évidence pendant la période de janvier à avril.

GALLARDO et al. (1973) en ont fait une description d'où il ressort que "la situation hydrologique est plus complexe que celle trouvée par les moyennes de MAZEIKA. La thermocline n'atteint jamais la surface, mais a tendance à s'élever, ce qui permet un développement phytoplanctonique régulier, mais non rapide et important, comme le laisserait supposer la carte de MAZEIKA".

Des collectes de zooplancton à la bouteille et au filet, de micronecton, ont été réalisées à chaque station. Les migrations verticales nycthémerales, la distribution géographique de leurs principales composantes seront étudiées dans cet article.

## MATERIEL ET METHODES

a)- La méthode d'extraction des pigments du phytoplancton nécessite la filtration d'un volume d'eau important (12 l). Il a été possible de recueillir sur une soie de 360 microns les petites espèces du zooplancton capturées par la bouteille à prélèvement (NISKIN 30 l). Cette technique, malgré quelques inconvénients: diamètre de l'ouverture trop faible par rapport au diamètre de la bouteille\*, présente l'avantage très net de permettre d'avoir des prélèvements ponctuels de zooplancton à différentes profondeurs.

---

\* effectifs parfois trop faibles pour certains taxons.

L'originalité tient au fait que le filet à zooplancton a été fixé au milieu du filet à micronecton, sans que les comportements en soient perturbés.

La vitesse du bateau pendant le trait est de 4 noeuds, la profondeur atteinte, mesurée au sondeur Warlusez oscille entre 100 et 120 mètres. La remontée s'effectue par paliers, et la durée moyenne des traits égale 40 minutes. Trois traits par jours ont été réalisés à 10, 20 et 24 heures. Le volume d'eau filtré est évalué (par deux débitmètres TSK) à 13.000 m<sup>3</sup> pour le grand filet, et à 900 m<sup>3</sup> pour le petit filet, en tenant compte d'un coefficient de filtration de 0,86 pour ce dernier (HERBLAND et STRETTA, 1971).

Au laboratoire, un sous-échantillon de zooplancton formolé, réalisé avec l'échantillonneur de FOLSOM (MCEWEN et al., 1964), est compté dans sa totalité. Le reste est centrifugé et pesé. La centrifugation nécessite quelques remarques:

- Appliquée à des organismes gélatineux, elle provoque un départ de l'eau intérieure mais GRANDPERRIN et MICHEL (1969) ont montré que cette méthode n'est pas plus mauvaise qu'une autre, surtout pour des individus formolés qui ont déjà subi une perte importante en eau (GRANDPERRIN et CABOCHE, 1968).

- Le zooplancton a été centrifugé jusqu'à poids constant, car pour une même durée de centrifugation la volume du plancton à essorer influence la qualité de l'essorage les grands volumes étant surestimés par rapport aux petits.

Les poissons, céphalopodes et crustacés du micronecton sont déterminés généralement jusqu'à la famille et pesés. Les stades larvaires sont identifiés en tant que tels (leptocéphales, phyllosomes, alima) et également pesés. Les organismes gélatineux n'ont pas été pris en compte dans cette étude, car leur signification dans la chaîne alimentaire est mal connue et les difficultés à déterminer leur biomasse rendent les résultats incertains.

b) - Du zooplancton a été capturé par un filet cylindro-conique dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau I.

Tableau I.- Caractéristiques du filet pour la capture du zooplancton.

Diamètre de l'ouverture .....	60 cm
Longueur .....	3 m.
Mailles du filet .....	505 $\mu$
Porosité de la gaze .....	43 %
"Open area ratio"* .....	6,9
Diamètre du collecteur .....	10 cm

Le micronecton, dont les organismes ont par définition une longueur supérieure à 2cm (ANONYME, 1968), a été capturé par un filet pyramidal de même type que celui conçu et décrit en détail par BLACKBURN (BLACKBURN, 1968). Ses caractéristiques sont exprimées dans le tableau II.

Tableau II.- Caractéristiques du filet utilisé pour la capture du micronecton.

Longueur d'un côté de l'ouverture	1,80m
Longueur du filet .....	6 m
Mailles .....	6 mm
"Open area ratio" .....	6,6
Diamètre du collecteur .....	20 cm

---

\* Rapport de la surface filtrante à la surface d'entrée du filet.

## RESULTATS

Les traits étant faits à des heures différentes, il est nécessaire d'étudier les variations journalières pour savoir si les résultats sont comparables et si l'on peut les utiliser sans distinction pour l'étude de la distribution géographique.

### 1.- VARIATIONS NYCTHEMERALES

Le zooplancton capturé à la bouteille:

On ne considère que les stades jeunes de copépodes et les adultes de petite taille, qui représentent la majorité des organismes capturés par cette méthode. Pour comparer les effectifs nocturnes et diurnes des copépodites, on comparera les moyennes des deux populations par le test "t" de Student-Fisher. Trois conditions d'application sont nécessaires: la normalité de la distribution des variables, le caractère aléatoire et simple des échantillons et l'égalité des variances (DAGNELIE, 1970). La première et la troisième condition nous obligent à transformer les données; la transformation racine carrée permet d'obtenir la droite de Henry, signifiant que les distributions sont normales.

Les résultats sont exprimés dans le tableau III.

Sur une épaisseur de 100 mètres, les moyennes  $y_1$  et  $y_2$  ne sont pas significativement différentes. La migration, si elle a lieu se fait donc à l'intérieur des cents premiers mètres. En revanche, sur une épaisseur de 30 mètres le "t" calculé est supérieur au "t"<sub>0,950</sub> théorique. De même la profondeur du maximum d'organismes est plus grande le jour que la nuit au seuil de 0,975, confirmant la migration des copépodites hors de la couche des 30 mètres: la profondeur du maximum diurne égale 43,4m, celle du maximum nocturne 28,6m.

Tableau III.- Nombre de stations (n), moyennes (y), variances (w) et "t" calculé concernant le zooplancton capturé à la bouteille pendant le jour (indice 1) et pendant la nuit (indice 2). Valeurs transformées.

	Copépodes 0 - 100 m	Copépodes 0 - 30 m	Profondeur du maximum ( m )
n <sub>1</sub>	15	16	15
n <sub>2</sub>	30	30	30
y <sub>1</sub>	5,21	2,92	6,31
y <sub>2</sub>	5,49	3,65	4,83
s <sub>1</sub> <sup>2</sup>	1,28	1,41	3,83
s <sub>2</sub> <sup>2</sup>	1,74	1,61	5,50
t*	0,66	1,80	2,05

Le zooplancton capturé au filet:

La transformation racine carrée a été également adoptée; les résultats sont exprimés dans le tableau IV.

Le test employé montre que la différence est significative au seuil de probabilité de 0,99 pour les biomasses de zooplancton et les Euphausiacés. Le nombre de Copépodes par unité de volume est le même le jour et la nuit.

---

\* Avec 40 degrés de liberté:  $t_{0,950} = 1,684$ ;  $t_{0,975} = 2,042$ ;  $t_{0,990} = 2,457$

Tableau IV.- Nombre de stations (n), moyennes (y), variances (r) et "t" calculé concernant le zooplancton capturé au filet pendant le jour (indice 1) et pendant la nuit (indice 2). Valeurs transformées.

	Biomasses g/m <sup>3</sup>	Copépodes /10m <sup>3</sup>	Euphausiacés /10m <sup>3</sup>
n <sub>1</sub>	16	16	16
n <sub>2</sub>	30	30	30
y <sub>1</sub>	6,52	26,5	0,84
y <sub>2</sub>	7,61	25,6	4,31
r <sub>1</sub> <sup>2</sup>	1,21	32,51	0,38
r <sub>2</sub> <sup>2</sup>	1,42	98,12	2,98
t	2,91	0,33	7,46

D'autres groupes comme les Amphipodes, les Ostracodes, les Chaetognathes, représentant une biomasse faible en comparaison de celle des Copépodes et des Euphausiacés ne montrent pas de variations nycthémérales dans la couche 0 - 100 mètres. On peut avancer l'hypothèse que l'inégalité constatée entre les biomasses de zooplancton de jour et de nuit est principalement due à la migration des Euphausiacés.

Le micronecton:

Plus que le zooplancton, le micronecton présente des migrations journalières marquées pour la couche 0 - 100 mètres.

Certains poissons sont collectés uniquement la nuit: Myctophidés, Gonostomidés, Bathylagidés, Stomiatiidés, Astronesthidés, Mélanostomiatiidés, etc... . D'autres, comme les leptocéphales et les larves de Pleuronectidés, sont attrapés préférentiellement la nuit. Aucune famille n'a été capturée en quantité importante le jour.

Le tableau V montre que les Crustacés se répartissent en deux groupes. D'un côté, les Hypéridés, les larves de Stomatopodes et de Palinuridés représentent 75,2% des captures de jour; de l'autre, les Euphausiacés, les Sergestidés et les Oplophoridés ne sont capturés que la nuit, et en quantité beaucoup plus grande. Ce sont des familles de crustacés qui descendent bien au-dessous de la couche explorée des cents premiers mètres.

Tableau V.- Variations nycthémerales des principales catégories des Crustacés du micronecton.

	Poids des récoltes en g.		% des prises totales	
	jour	nuit	jour	nuit
Hypéridés	11,4	10,2	34,0	1,7
Phyllosomes	8,7	16,1	26,1	2,7
Alima	5,1	12,7	15,1	2,1
Euphausiacés	0,0	73,3	0,0	12,2
Sergestidés	0,0	216,2	0,0	35,9
Oplophoridés	0,0	151,8	0,0	25,2

Le tableau VI résume pour les trois composantes principales (Poissons, Crustacés, Céphalopodes), les quantités et les pourcentages respectifs capturés pendant la campagne: en moyenne le micronecton est douze fois plus abondant (en poids) la nuit que le jour dans les cents premiers mètres. Ce sont les poissons qui présentent le plus de différence, un trait de jour équivalant à 5% d'un trait de nuit, viennent ensuite les crustacés (10%), puis les céphalopodes (13,9%).

Tableau VI.- Variations nycthémérales du micronecton total et de ses principales composantes.

		Total des prises (g)	Poids moyen par trait (g)	%
Micronecton total	Jour	92,8	5,8	8,2
	Nuit	2.443,0	71,0	100,0
Poissons	Jour	31,7	2,0	5,0
	Nuit	1.337,3	40,5	100,0
Crustacés	Jour	33,4	2,1	10,7
	Nuit	602,3	19,4	100,0
Céphalopodes	Jour	27,7	1,7	13,9
	Nuit	403,8	12,2	100,0

En conclusion, les faibles migrations du zooplancton capturé à la bouteille permettent de comparer toutes les stations entre elles, indépendamment de l'heure de prélèvement. En revanche pour le zooplancton capturé au filet on devra faire intervenir dans l'étude de la distribution géographique la part des migrations verticales en ne considérant que des traits de nuit pour le zooplancton total et les Euphausiacés, seuls aptes à capturer le micronecton en quantité importante.

## 2.- DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE

Le zooplancton capturé à la bouteille:

Les effectifs moyens de copépodites par mètre cube calculés sur une épaisseur de 100 mètres sont globalement deux fois plus importants que ceux rencontrés par DUFOUR et STRETTA sur une radiale Abidjan-Ste Hélène (1973).

La distribution des copépodites reflète bien celle du phytoplancton (fig.1a et 1b). Cette concordance tendrait à prouver que les copépodites sont des organismes essentiellement herbivores.

Quatre régions se détachent:

1) - Une zone assez riche au nord de 9°S où la chlorophylle est supérieure à 20 mg par m<sup>2</sup> et le nombre de copépodites dépasse 400 individus par m<sup>3</sup>.

2) - Une bande plus pauvre axée SE-NW où la chlorophylle est inférieure à 15 mg par m<sup>2</sup> et les copépodites à 200-300 individus par m<sup>3</sup>.

3) - Une région centre et ouest riche, où le phytoplancton dépasse 20 mg par m<sup>2</sup> et les copépodites 400-500 par m<sup>3</sup>.

4) - Enfin une région beaucoup plus pauvre au sud et au sud-ouest où les effectifs tombent à 90 par m<sup>3</sup>, avec de faibles valeurs de chlorophylle.

Le zooplancton capturé au filet:

Sur l'ensemble de la région, les biomasses de zooplancton total montrent une distribution homogène. Toutes les valeurs sont comprises entre 35 et 130 mg par m<sup>3</sup> sans qu'il soit possible de distinguer une région plus riche qu'une autre (fig.2). En revanche, de l'étude de la distribution des principaux taxons du zooplancton se dégagent quelques observations:

- Les Euphausiacés, dont les migrations verticales sont importantes, sont plus abondants dans le Sud-Ouest (fig.3).

- Les Amphipodes, Copépodes, Ostracodes sont nettement moins abondants dans ce secteur que dans l'ensemble de la région étudiée

Même observation pour les Chaetognathes, organismes de l'échelon tertiaire (fig. 7). Les larves de décapodes et les oeufs de poissons, indices d'une reproduction récente sont particulièrement peu nombreux dans cette région (fig. 8, 9).

Les larves d'albacore (Thunnus albacares) ont toutes été capturées là où la température des eaux de surface dépasse 27°. Les larves d'Auxis (Auxis thazard) restent plus côtières: On n'en trouve pas à l'ouest de 9°E, et elles peuvent s'accommoder d'eaux un peu moins chaudes (eau de surface à 26°) (fig.10).

#### Le micronecton:

Le tableau de l'annexe I résume les principales familles du micronecton capturées. Sur l'ensemble de la région, les quantités de micronecton total, comme celles du zooplancton ne révèlent pas de zones privilégiées (fig.11).

La distribution des poissons, principalement constitués de poissons bathypélagiques comme les Myctophydés ne montre pas non plus de différences géographiques (fig.12, 13). En revanche, les leptocéphales semblent plus nombreuses au centre de la zone et particulièrement dispersées à l'ouest de 6°E et au sud de 13°S (fig.14).

Les crustacés se divisent aussi en deux groupes: Les Euphausiacés, Sergéstités, Oplophoridés, répartis de façon homogène sur toute la région (fig.16) et les larves de Stomatopodes (Alima), les larves de Décapodes (Phyllosomes) quasiment inexistantes à l'ouest de 6°E et au sud de 13°S (fig.17).

Les céphalopodes (fig.18) ne font pas exception à cette distribution; relativement abondants au centre, ils sont en quantité plus faible dans le Sud-Ouest.

## DISCUSSION

L'étude des variations nycthémerales a montré que globalement, au fur et à mesure que la taille des organismes augmente, les migrations verticales sont de plus en plus nettes.

Les copépodites restent à l'intérieur d'une couche de 100m, la profondeur du maximum variant de 43m le jour à 28m la nuit. L'étude géographique a pu porter sur toutes les stations. Les petits Crustacés et leurs larves, les chaetognathes, ne descendent pas non plus au-dessous de 100 mètres. En revanche les Euphausiacés ne se trouvent que de façon accidentelle dans cette couche pendant le jour et la distribution géographique n'a fait intervenir que des prélèvements nocturnes. Les migrations verticales du micronecton sont tellement nettes que seules les stations nocturnes ont été exploitées.

Aux trois niveaux successifs, "zooplancton bouteille", "zooplancton filet", et micronecton, les résultats convergent vers le fait que la région étudiée (principalement le Nord et le Centre-Ouest) est riche en organismes peu migrateurs. Au contraire, le Sud et surtout le Sud-Ouest en sont pratiquement dépourvus alors qu'ils sont aussi riches sinon plus, en espèces qui descendent en profondeur pendant la journée. Ce résultat semble en contradiction avec ceux de GALLARDO et al. (1973) qui trouvent que les sursaturations en oxygène y sont les plus fortes, indice d'une production primaire assez active.

Plusieurs auteurs (BLACKBURN, 1968; BEARDSLEY, 1969) ont tenté de relier la distribution des thons à celle de sa nourriture, c'est à dire le micronecton. Mais pour plusieurs raisons, un lien étroit n'est pas facile à établir.

1.- Il ressort de l'étude de BLACKBURN que le micronecton capturé par les filets reflète mal les contenus stomacaux des albacores (yellowfin) et des bonites à ventre rayé (skipjack). Les principales

familles de poissons mangés sont les Scombridés, les Carangidés, les Serranidés, les Balistidés, les Gempylidés, les Yétraodontidés, les Exocetidés et les Engraulidés (DRAGOVITCH, 1970). Ce sont pour la plupart des poissons pélagiques du large ou pélagiques côtiers. Les filets capturent essentiellement des poissons bathypélagiques ou pélagiques à faible pouvoir natatoire (Myctophidés, Gonostomidés, Stomiatiidés, Bathylagidés, Leptocéphales etc...) qui ne sont mangés qu'accessoirement par les thons. Pour les céphalopodes la remarque vaut également puisque les principales familles capturées par les filets sont les Enoploteuthidés et les Cranchiidés, alors que celles mangées par les thons sont parfois les Enoploteuthidés, mais surtout les Ommastrèphidés, les Onychoteuthidés et malheureusement beaucoup de céphalopodes indéterminables parce que trop digérés.

Seuls les crustacés offrent des recoupements importants pour les groupes suivants: Galatheidés, Portunidés, larves de Stomatopodes et de Décapodes (mégaloques), Amphipodes, et justement, DRAGOVITCH (1970), montre que dans l'atlantique tropical est, les crustacés dominent numériquement dans les estomacs des petits thons.

Dans notre étude, les quantités de crustacés représentant une proie potentielle sont particulièrement faibles au sud de 13°S et à l'ouest de 6°E. Ces résultats recourent ceux de BEARDSLEY (1969) qui trouve que les prises des palangriers japonais sont presque nulles dans ce secteur.

2.- Le régime alimentaire des thons est extrêmement varié et cela ne facilite pas l'établissement de relations étroites entre le consommateur et ses proies. D'une façon générale, plus un animal a un régime alimentaire strict, plus son aire de répartition sera limitée et fonction de celle des espèces dont il se nourrit. Le thon, lorsqu'il ne trouve pas ses proies favorites (si elles existent), peut se nourrir d'autres espèces, et cela empêche de postuler que le défaut d'une nourriture implique obligatoirement l'absence de thons.

3.- Les études établissant des relations entre le micronecton et les contenus stomacaux des thons font appel à des travaux exécutés par des auteurs différents, portant sur des aires très vastes où les périodes d'examen des estomacs ne coïncident pas forcément avec celles des campagnes d'étude du micronecton: l'étude de BLACKBURN (1968) porte sur tout le Pacifique Tropical Est, et utilise, pour les contenus stomacaux, les travaux d'ALVERSON (1963) dont les échantillons ont été obtenus principalement à partir des pêches commerciales de surface et de profondeur. Il peut paraître normal que des corrélations nettes n'apparaissent pas sur un réseau aussi lâche de données.

Pour ces trois raisons: inaptitude des filets, diversité du régime alimentaire et non simultanéité des études micronecton-contenus stomacaux, la liaison entre le micronecton et le thon demeure conjecturale. Tant qu'une méthode de conception originale ne sera pas trouvée les conclusions demeureront incertaines.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ALVERSON (F.G.), 1963.- The food of yellowfin and skipjack tunas in the eastern tropical pacific ocean. Int. amer. Tropical tuna commission, VII, 5: 295-396.
- BEARDSLEY (G.L.), 1969.- Distribution and apparent relative abundance of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the eastern tropical atlantic in relation to oceanographic features. Bull. mar. sci., 19, 1: 48-56.
- BLACKBURN (M.), 1968.- Micronekton of the eastern tropical pacific ocean: family composition, distribution, abundance and relations to tuna. Fishery bulletin: 67, 1: 71-115.

- DAGNELIE (P.), 1969.- Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques. Les presses agronomiques de Gembloux. (Belgique), I, 451 p.
- DRAGOVITCH (A.), 1970.- The food of skipjack and yellowfin tunas in the atlantic ocean. Fishery bulletin, 68, 3: 445-460.
- DUFOUR (P.), Stretta (J.M.), 1973.- Production primaire, biomasses du phytoplancton et du zooplancton dans l'atlantique tropical sud, le long du méridien 4°W. Cahiers O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr. (sous presse)
- GALLARDO (Y.), DANDONNEAU (Y.), VOITURIEZ (B.), 1973.- Circulation, sels nutritifs et chlorophylle dans la région du dôme d'Angola en février-mars 1971. Cahiers O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr. (en préparation).
- GRANDPERRIN (R.), CABIOCHE (C.), 1968.- Aperçu sur l'action des procédés de conservation sur la biomasse d'organismes micronectoniques et macroplanctoniques. J. cons. expl. mer., 32, 2: 209-215.
- GRANDPERRIN (R.), MICHEL (A.), 1969.- Evaluation des poids humides de micronecton après centrifugation. Mar. biol., 4, 2: 139-142.
- HERBLAND (A.), STRETTA (J.M.), 1971.- Essais des filets Bongo. Ronéo, 14 p. (diffusion intérieure).
- MAZEIKA (P.A.), 1967.- Thermal domes in the eastern tropical atlantic ocean. Limn. and Oceanogr., 12, 3: 537-539.
- McEWEN (G.E.), JOHNSON (M.W.), FOLSOM (T.R.), 1964.- A statistical analysis of the Folsom sample splitter based upon observations. Archs Met. Geophys. Bioklim.: 502-527.

\*

\* \*

# A N N E X E I

Tableau des principales familles du micronecton capturées pendant la campagne 7101 du N.O. CAPRICORNE en février-Mars 1971. (L'astérisque signifie que le poids humide est inférieur à 0.1g/1000 m<sup>3</sup>).

1 Myctophidés	10 larves de Stomatopodes
2 Gonostomidés	11 Euphausiacés
3 Stomiatiidés	12 Sergestidés
4 Bathylagidés	13 Oplophoridés
5 Leptocéphales	14 autres Crustacés
6 larves de Pleuronectes	15 Cranchidés
7 autres poissons	16 Euploteuthidés
8 Hypéridés	17 autres Céphalopodes
9 larves de Palinuridés	





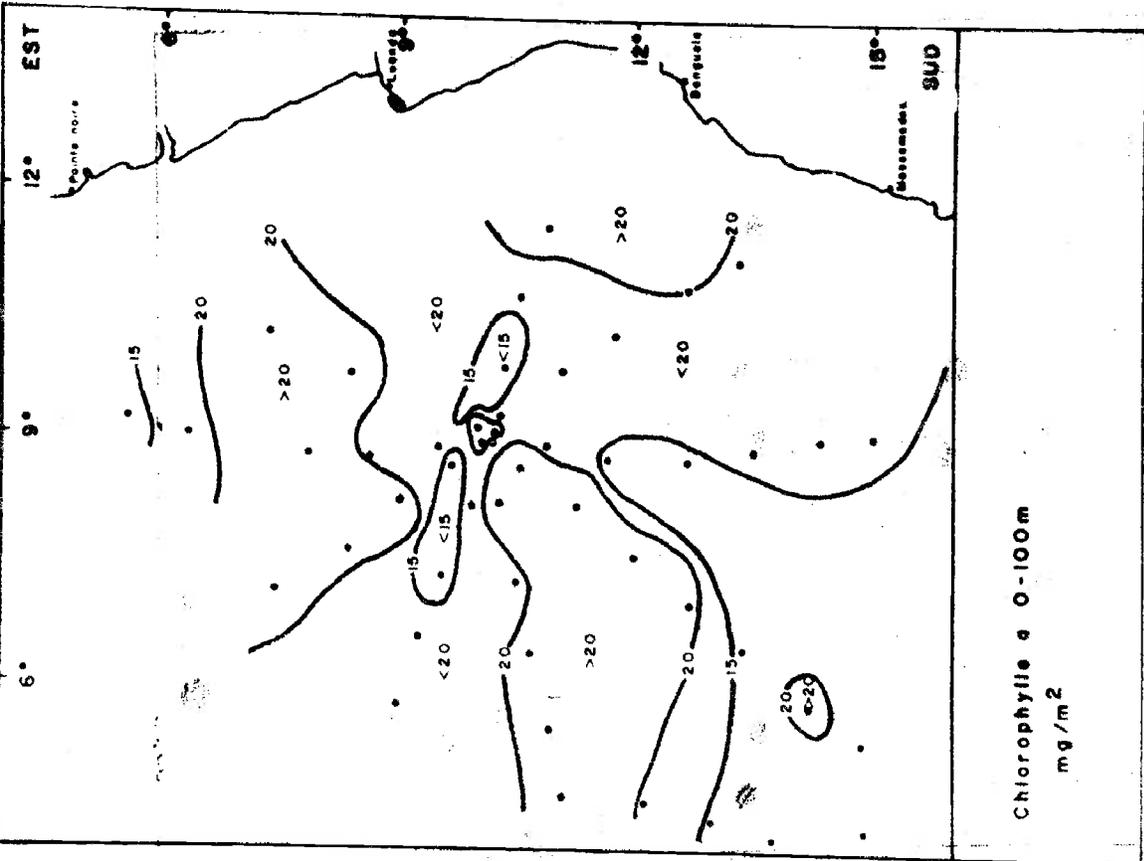


Fig.1a: - Distribution géographique de la chlorophylle "a" de 0-100m

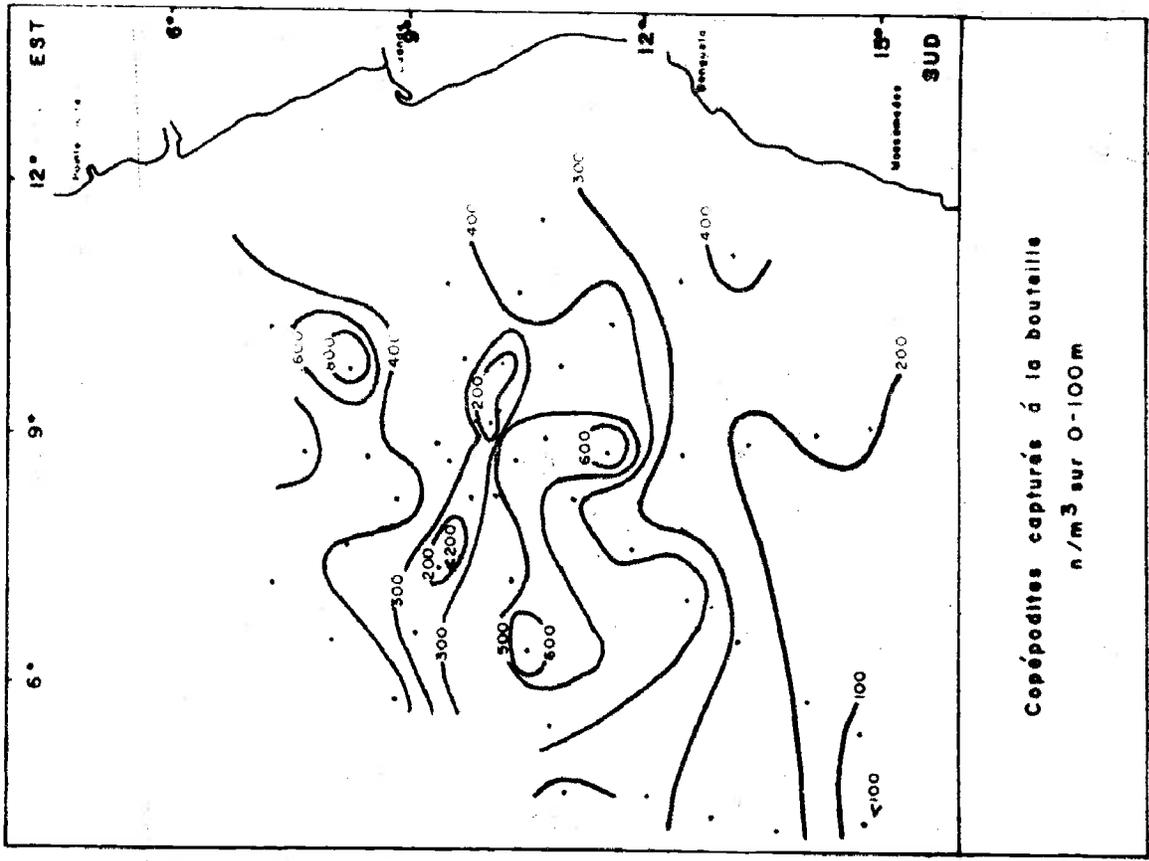


Fig.1b: - Distribution géographique des copépodites capturés à la bouteille.

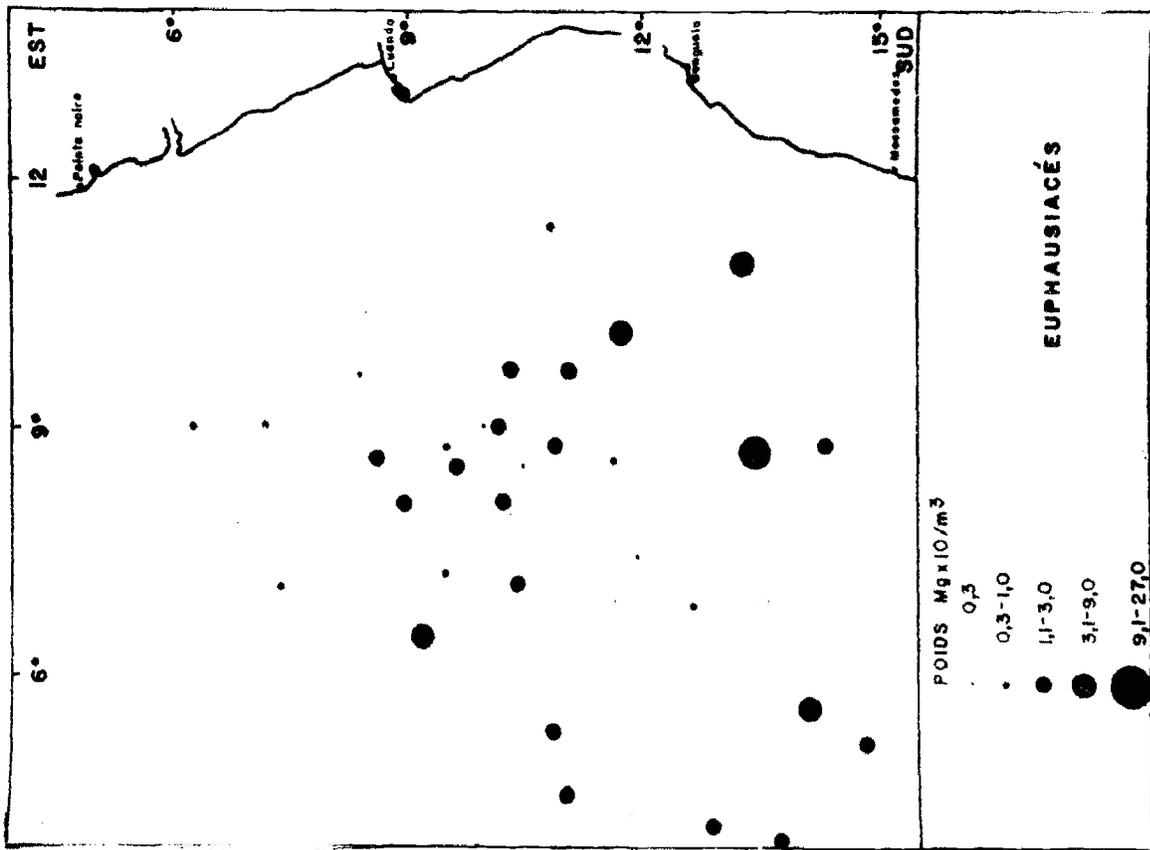


Fig.3: - Distribution géographique des Euphausiacés (Zooplankton).

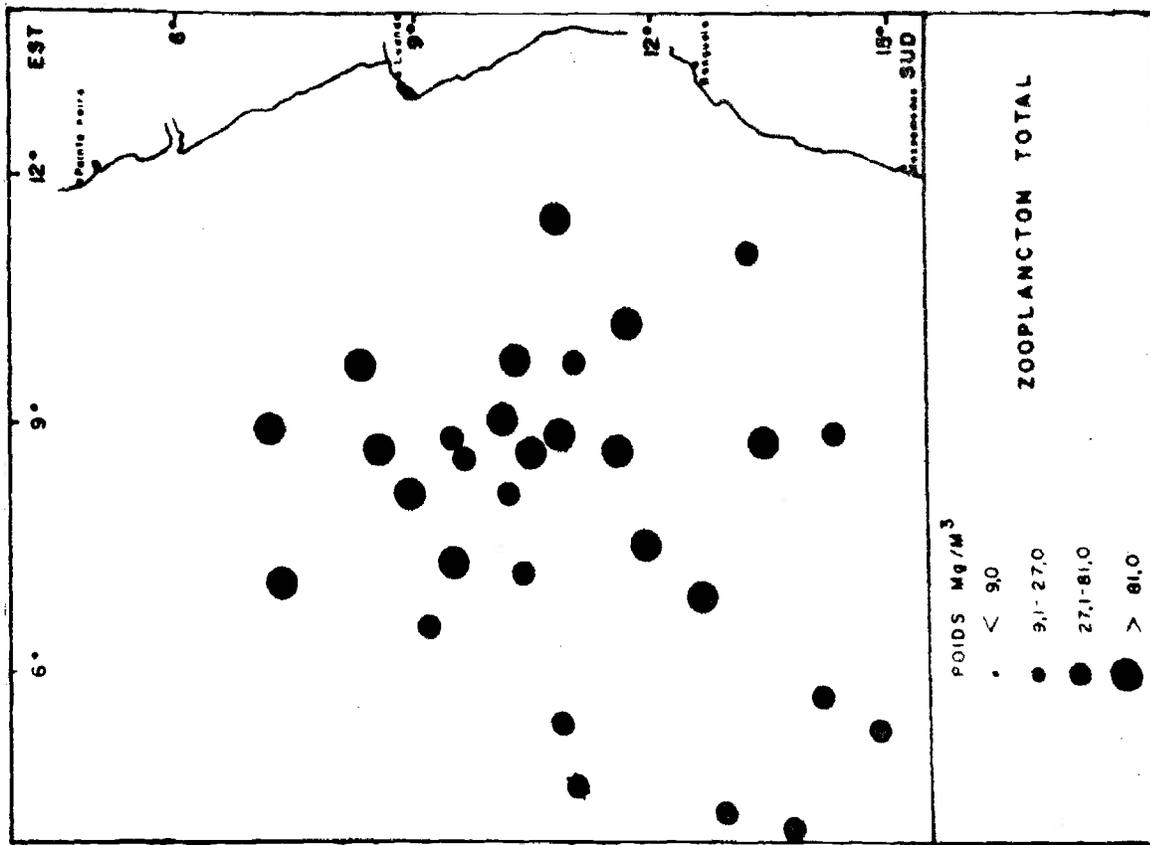


Fig.2: - Distribution géographique du zooplankton total.

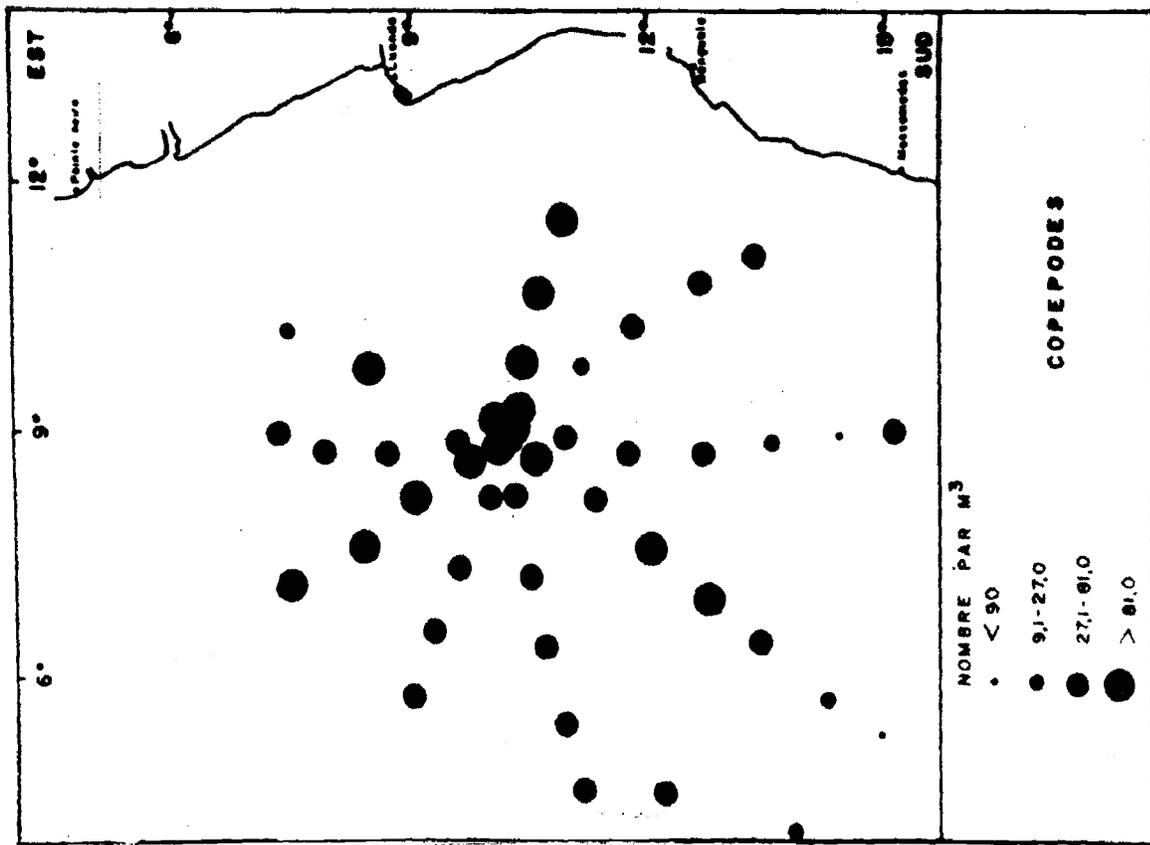


Fig.5: - Distribution géographique des Copépodes.

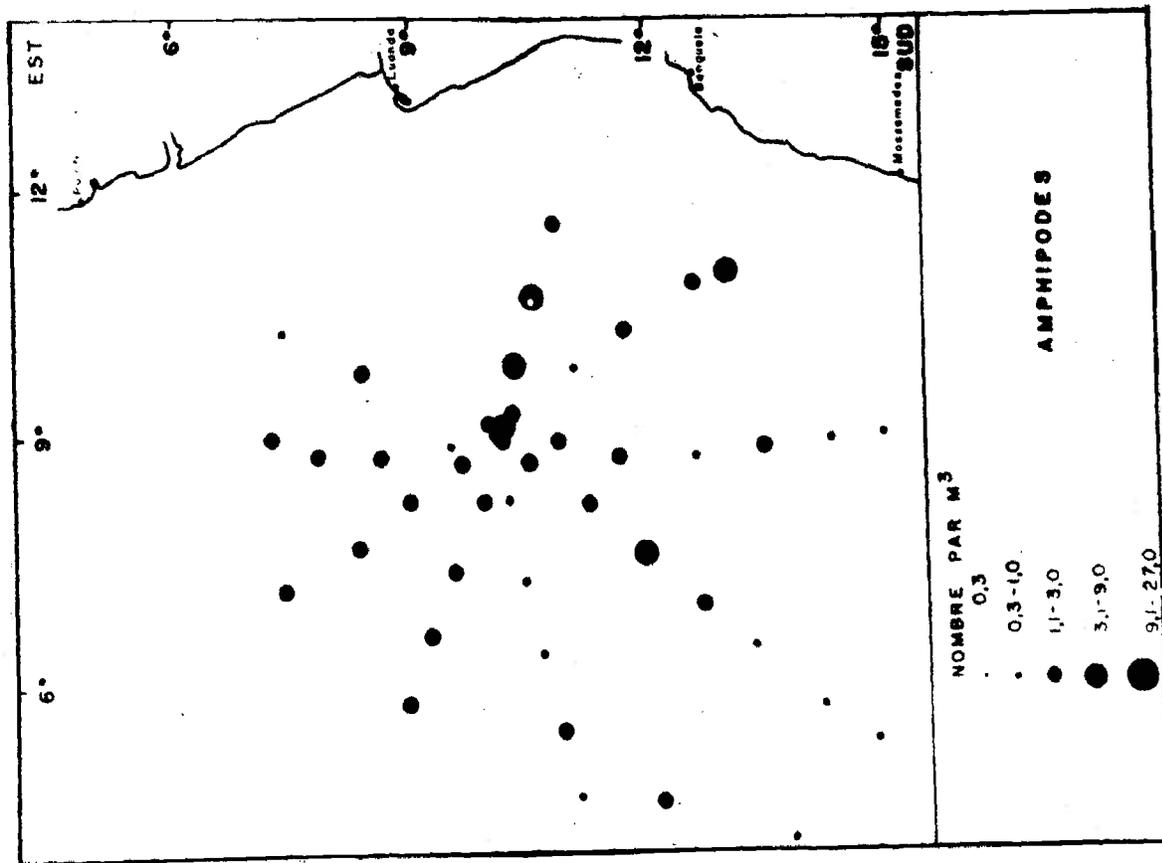


Fig.4: - Distribution géographique des Amphipodes (Zooplancton).

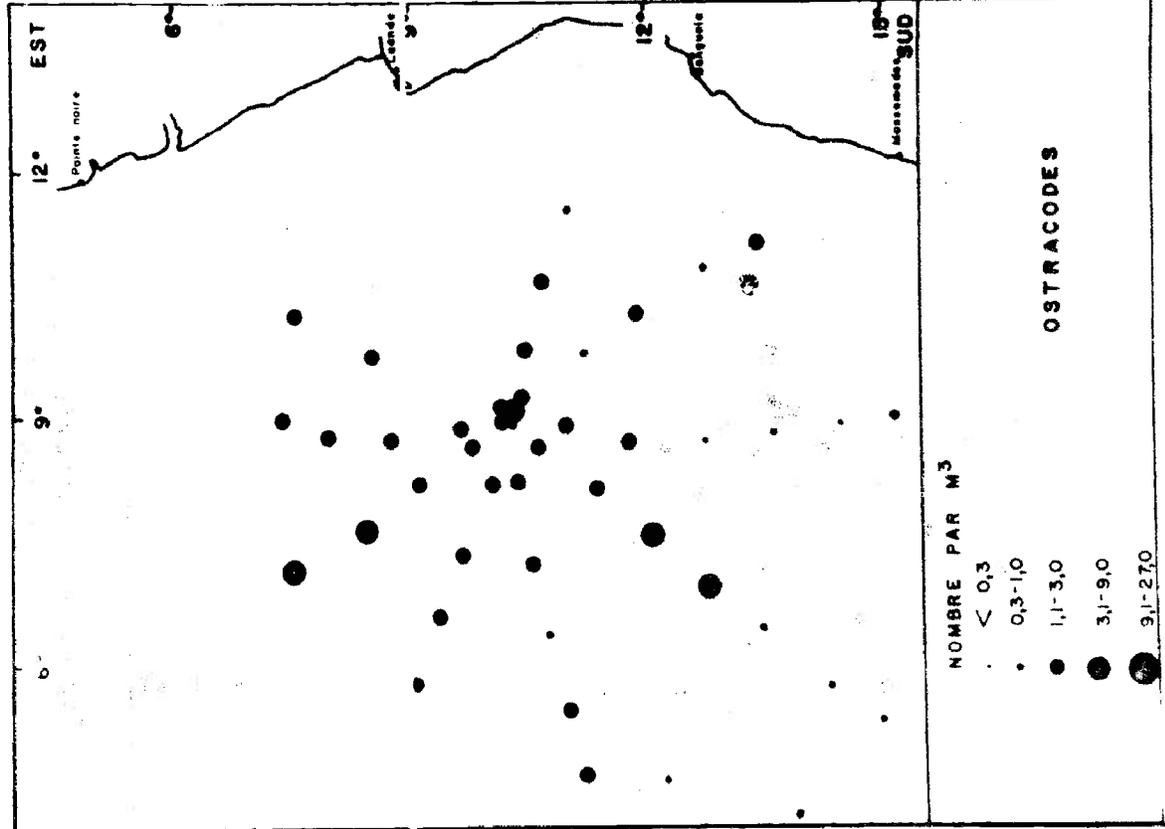


Fig.6: - Distribution géographique des Ostracodes (Zooplankton).

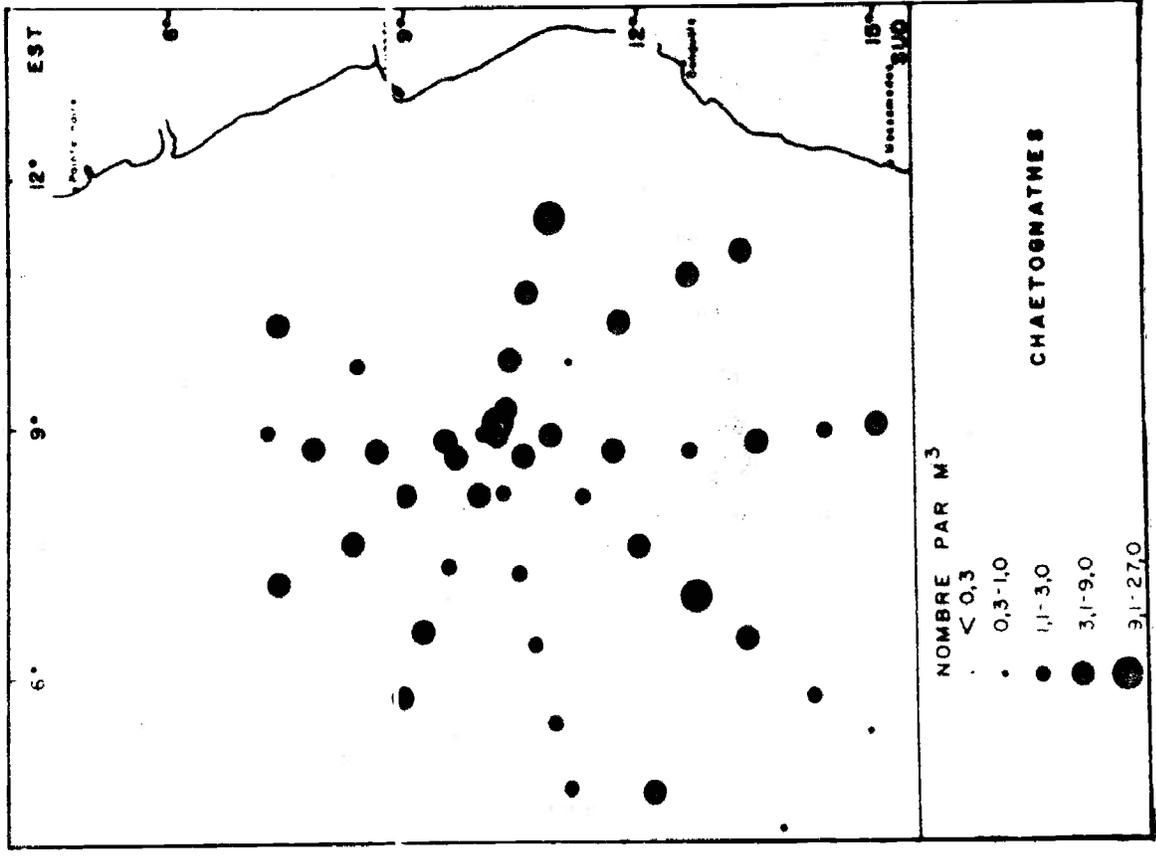


Fig.7: - Distribution géographique des Chaetognathes.

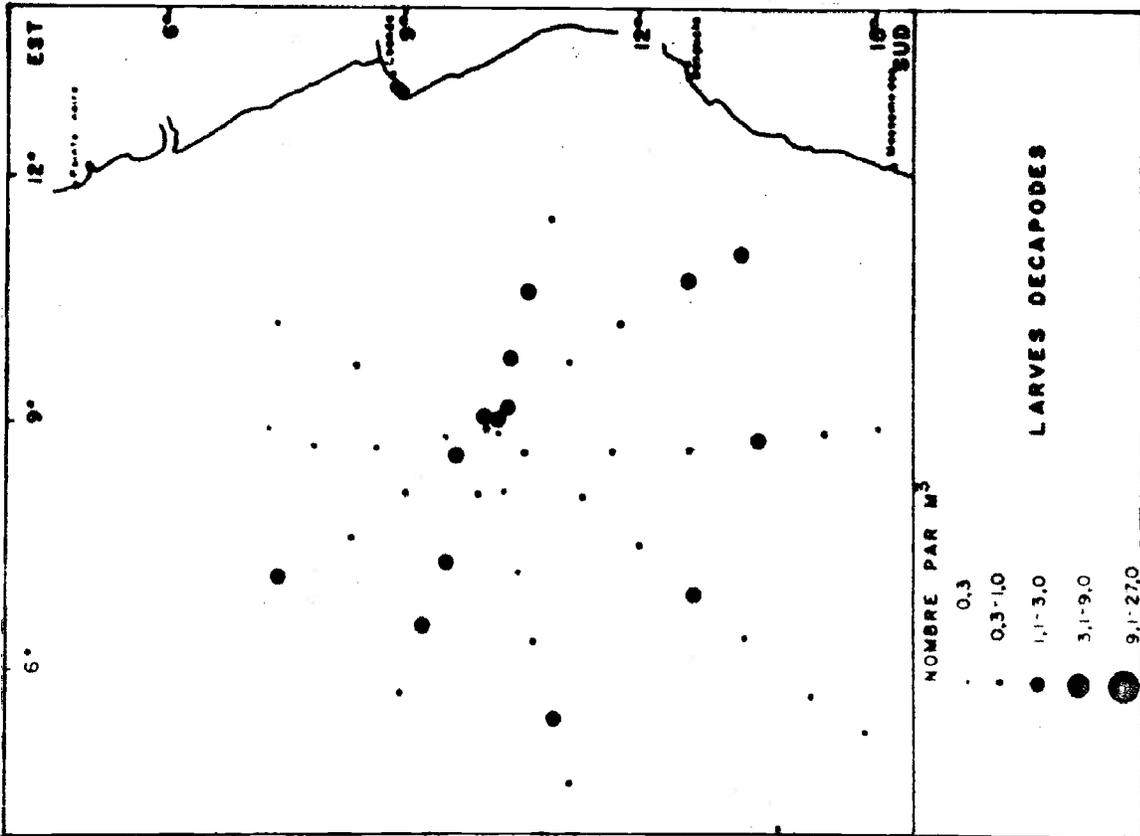


Fig.8: - Distribution géographique des larves de Décapodes.

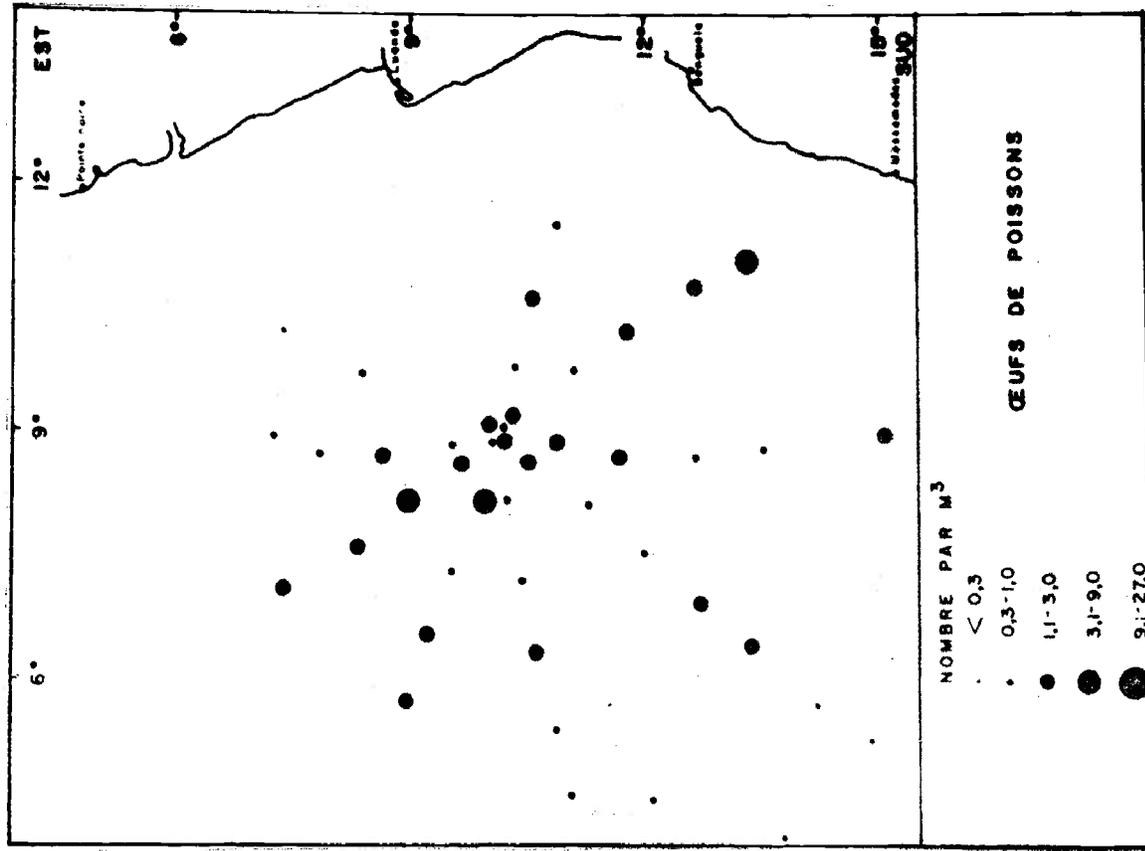


Fig.9: - Distribution géographique des œufs de poissons.

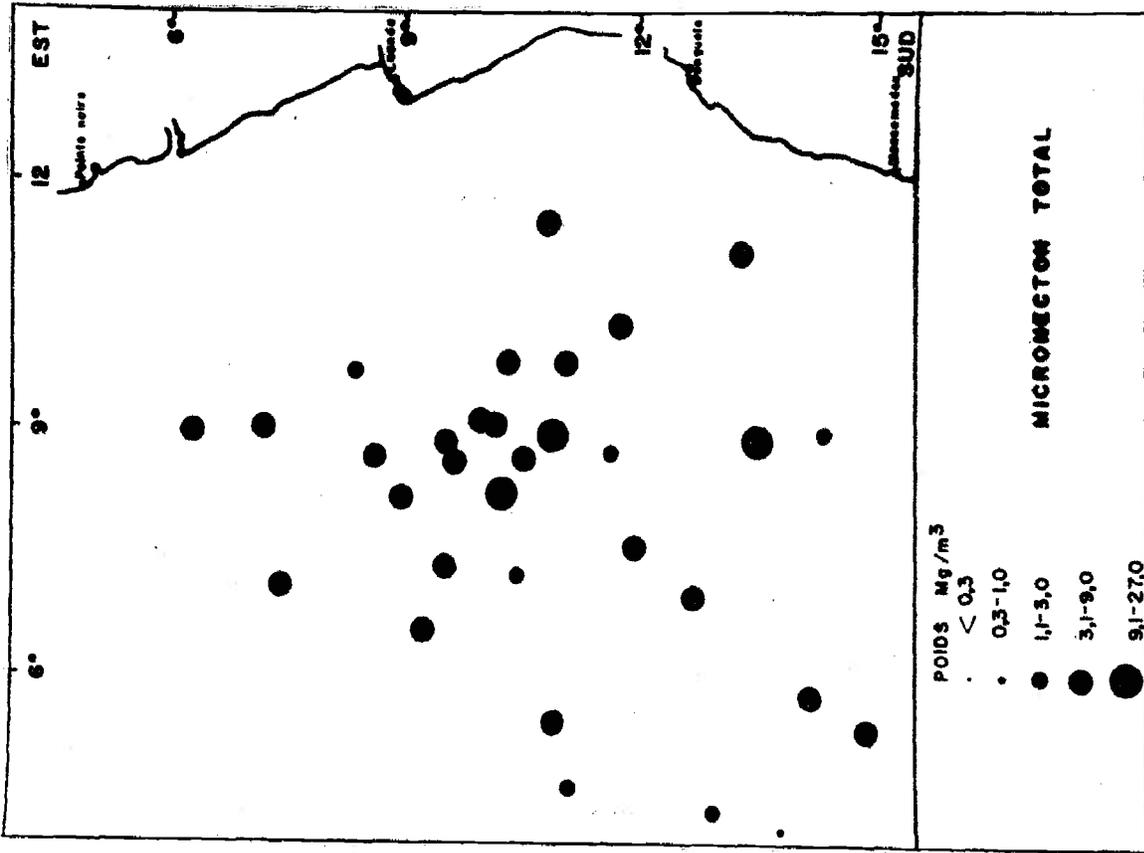


Fig.11: - Distribution géographique du micronekton total.

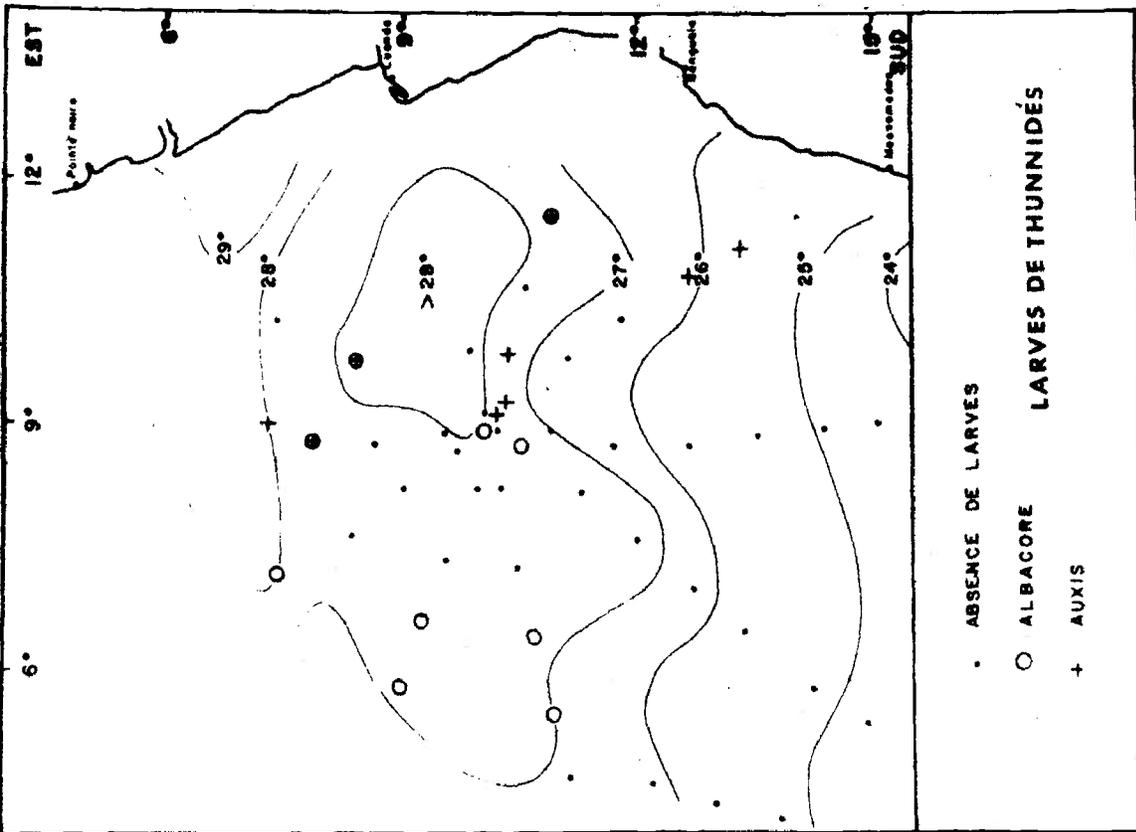


Fig.10: - Distribution géographique des larves de thunnidés

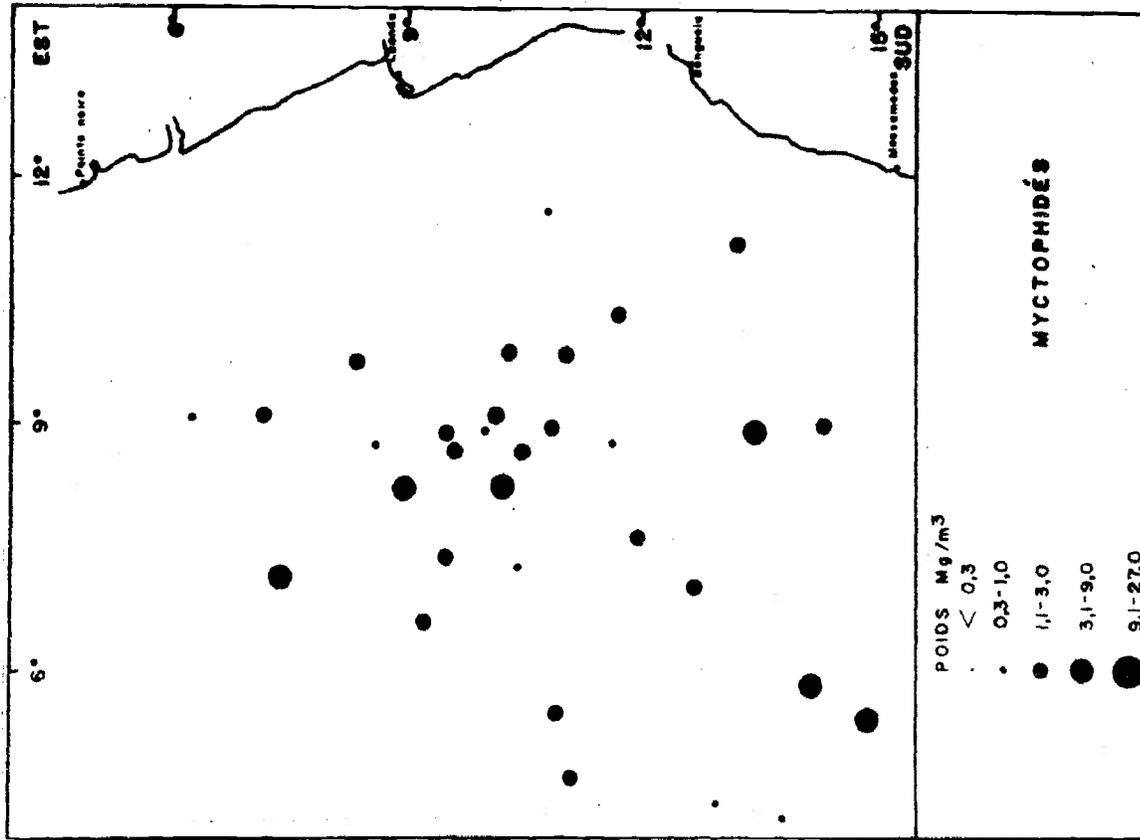


Fig.13: - Distribution géographique des Myctophidés.

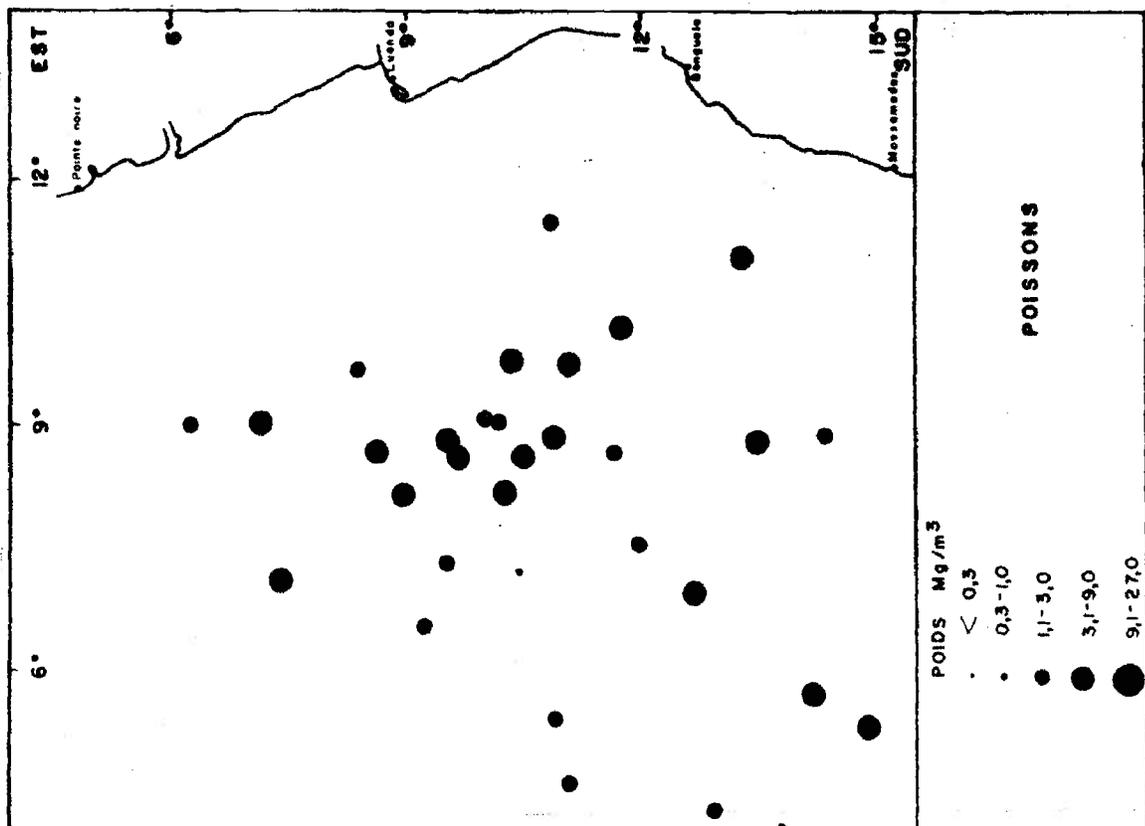


Fig.12: - Distribution géographique des poissons micronectoniques.

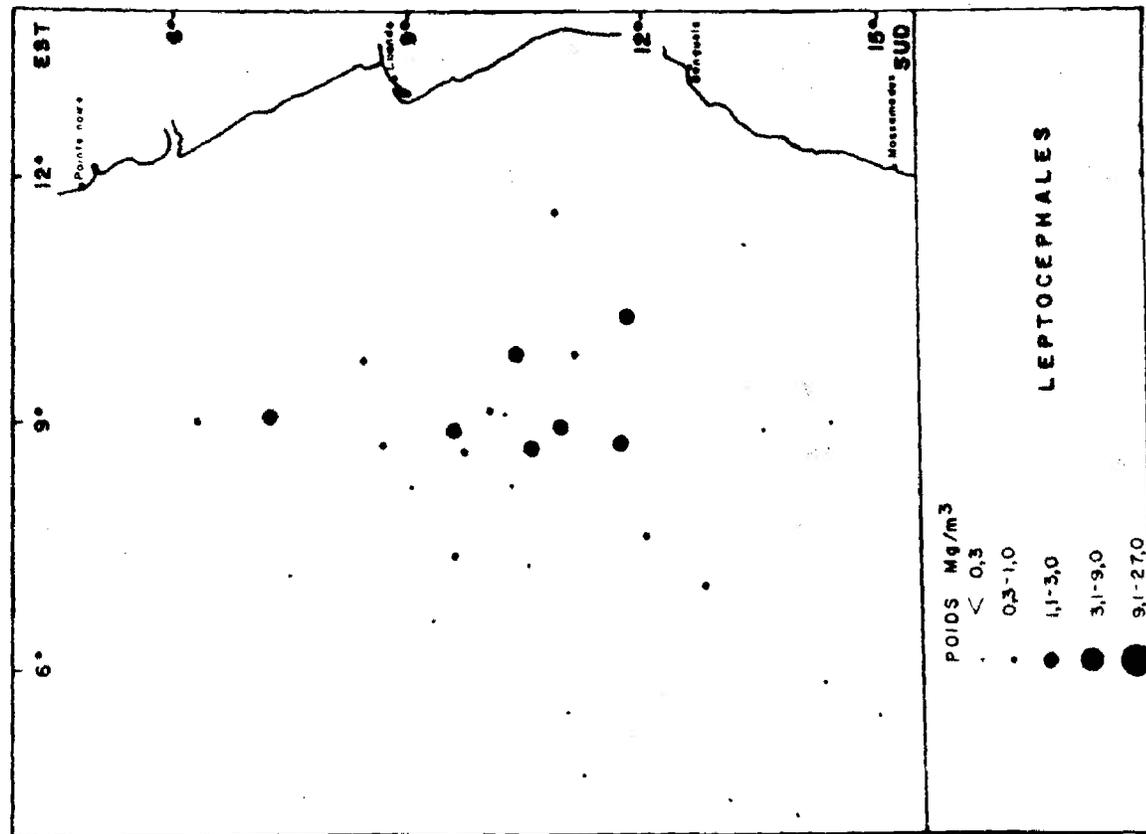


Fig.14: - Distribution géographique des Leptocéphales.

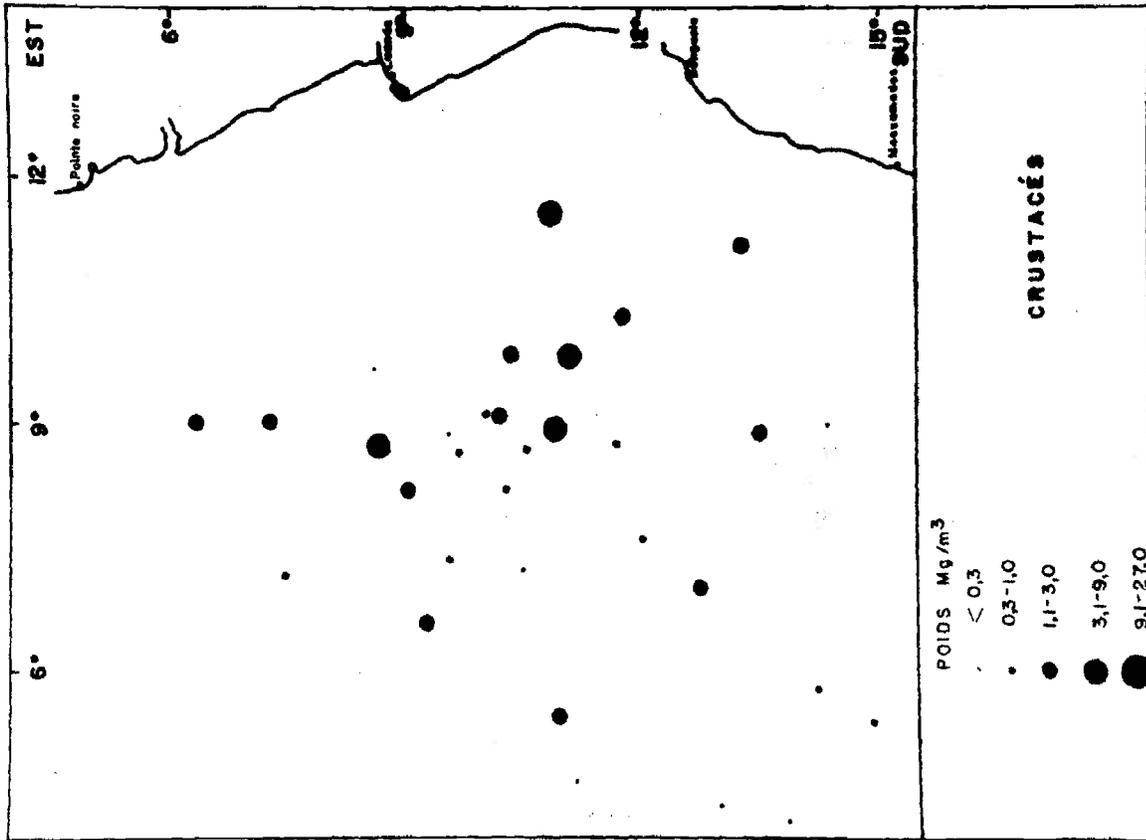


Fig.15: - Distribution géographique des Crustacés micronectoniques.

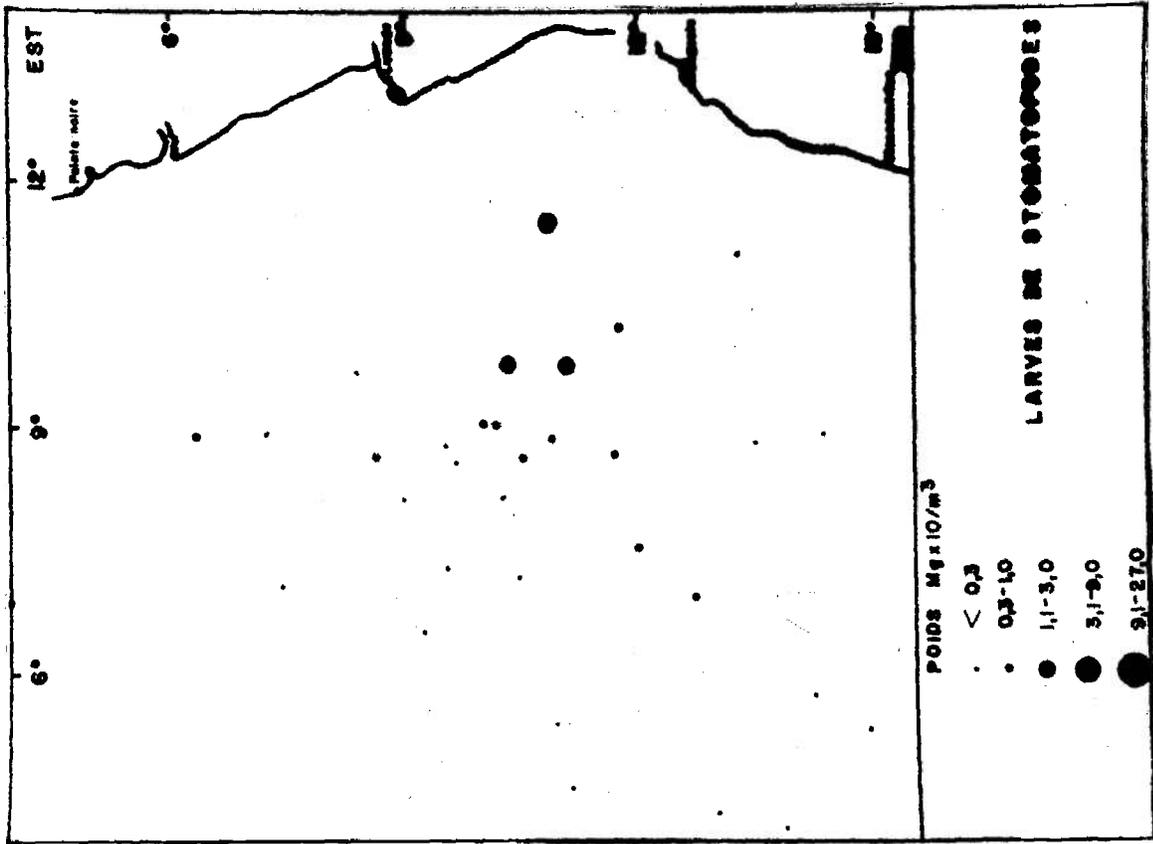


Fig.17: - Distribution géographique des larves de Stomatopodes.

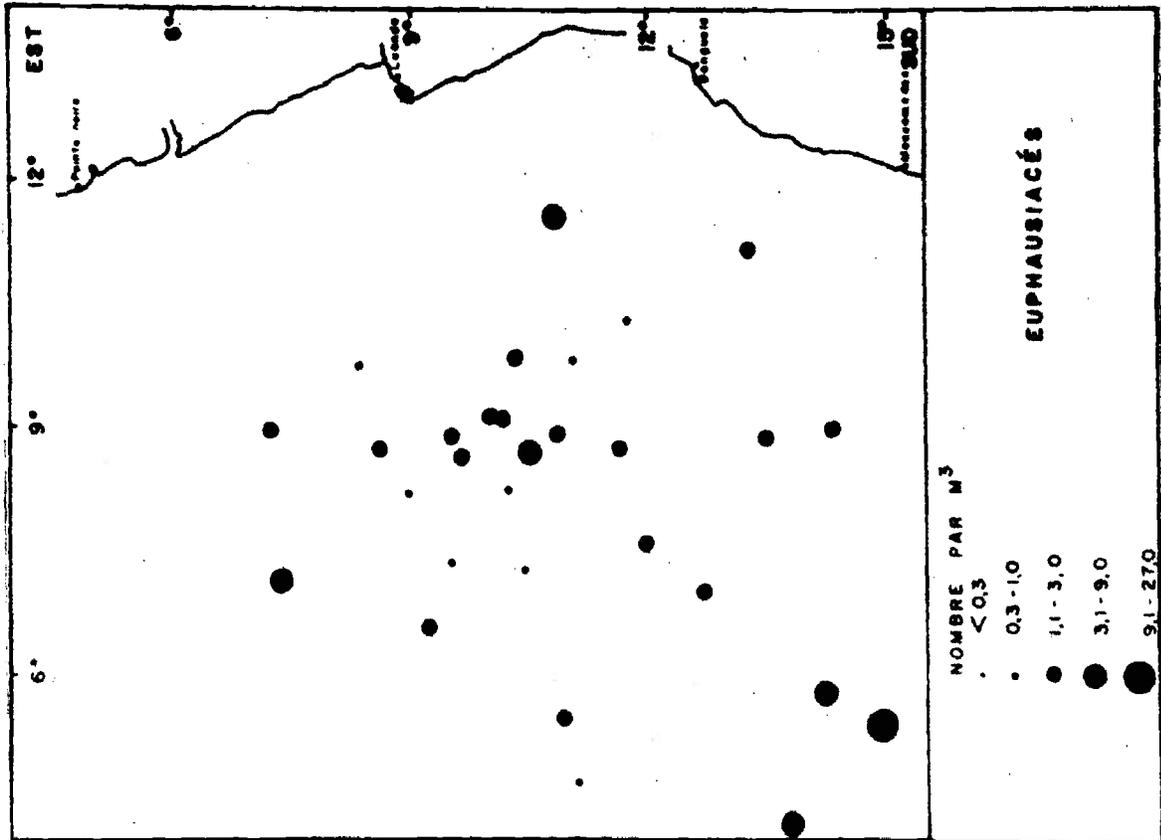


Fig.16: - Distribution géographique des Euphausiacés (Micronecton).

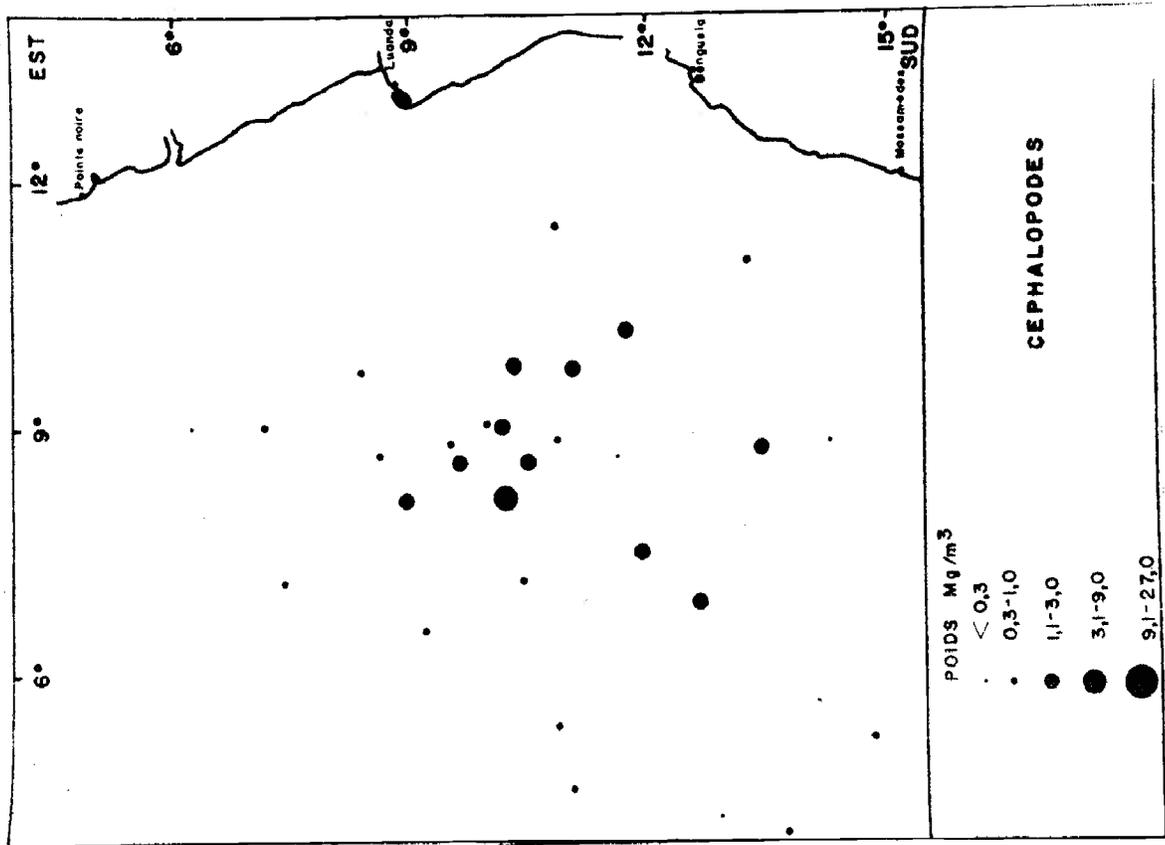


Fig.18: - Distribution géographique des Céphalopodes.