

DISTRIBUTION D'ESPÈCES PLANCTONIQUES CARNIVORES DANS LA RÉGION SUD DE L'ATLANTIQUE MAROCAIN. RÉSULTATS DES CAMPAGNES CINECA-CHARCOT I, II ET III

Jacqueline GOY* et Alain THIRIOT**

* Laboratoire des Pêches Outre-Mer, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, FRANCE.

** Centre Océanologique de Bretagne, Brest, FRANCE.

Summary : The distribution of three groups of zooplanktonic animals, chosen to represent the carnivorous trophic level (Medusae : *Liriope tetraphylla* ; Siphonophora Diphyidae ; Chaetognaths) is studied from samples of three cruises in the upwelling zone of Moroccan coast. Four areas can be distinguished because their populations are not homogeneous. Correlations between abundance of these three groups and parameters of upwelling system : temperature, depth, phytoplankton and zooplankton biomasses, show that only one species : *Liriope tetraphylla* can be related to these factors. —

Résumé : La répartition de trois groupes d'organismes planctoniques à régime alimentaire carnivore (Méduse : *Liriope tetraphylla* ; Siphonophores Diphyidae ; Chaetognaths) est étudiée sur du matériel récolté au cours de trois campagnes au large du Maroc, ce qui permet de définir quatre zones d'après la densité du peuplement. L'abondance de ces trois groupes est corrélée avec les différents paramètres qui définissent le phénomène de remontée d'eau : température, profondeur du fond, biomasses phytoplanctonique et zooplanctonique ; mais seule *Liriope* semble liée à ces facteurs par une bonne corrélation. —

INTRODUCTION

Le littoral atlantique du Maroc est le siège à certaines époques de l'année de remontées d'eau subsuperficielle qui enrichissent la couche euphotique et augmentent la production de tous les maillons des chaînes alimentaires. Cet enrichissement important et plus ou moins continu, provoque une accélération des processus accompagnée souvent d'une simplification du réseau trophique.

Nous avons voulu étudier dans le milieu pélagique, la distribution de certains groupes ou espèces zooplanctoniques relativement bien représentés et dont le régime alimentaire est strictement carnivore. Notre but était de savoir si les facteurs trophiques jouaient le rôle principal dans cette distribution, ou si les caractéristiques biologiques et écologiques de ces groupes avaient une plus grande importance.

Nous avons choisi parmi les Méduses, la Trachyméduse *Liriope tetraphylla* (Chamisso et Eysenhardt, 1821), les Siphonophores Diphyidae et les Chaetognaths. En plus de leur régime alimentaire, ces groupes possèdent en commun le fait d'être holoplanctoniques et de catégories dimensionnelles voisines. D'autres groupes, comme les Cténaïres, les Annélides pélagiques ou les Mollusques Hétéropodes sont également carnivores, mais ils ne se trouvent qu'exceptionnellement dans nos prélèvements. Par ailleurs, le régime alimentaire des Crustacés peut rarement être considéré comme strictement carnivore.

Le rôle enrichissant de ces remontées d'eau le long de la côte d'Afrique est connu de longue date et ce secteur a toujours été un lieu de pêches très exploité, comme en témoignent les "Actes du symposium sur les ressources vivantes du plateau continental atlantique africain du détroit de Gibraltar au cap Vert" (FAO, 1970) et — parmi eux — la mise au point de Furnestin (1970) montrant l'importance du plancton, aussi bien phytoplancton que zooplancton, dans la zone néritique et les relations entre plancton et hydrologie. D'ailleurs, l'Atlas des ressources biologiques des mers (FAO, 1972) situe dans cette zone le maximum de zooplancton en Atlantique tropical et subtropical; toutefois les différents travaux — anglo-saxons pour la plupart — sur la succession des niveaux trophiques et leur importance, font ressortir une localisation au sein même des affleurements pour les organismes phytophages, alors que les carnivores se répartiraient dans un périmètre plus éloigné du phénomène. Il était intéressant de préciser ce dernier point dans le détail.

Les carnivores sélectionnés, Méduses, Siphonophores et Chaetognathes, sont des prédateurs voraces et pour les Méduses et les Chaetognathes, on possède un aperçu sur leur appétit par des expériences en laboratoire. Fraser (1969) a observé qu'une méduse de 15 mm de diamètre, donc d'une taille voisine de celle de *Liriope* adulte, peut manger en quatre jours : 13 alevins, 47 copépodes, 2 amphipodes et 0,1 g de moule écrasée, et qu'une *Liriope* peut capturer des alevins trois fois plus gros qu'elle. Reeve (1964) a nourri des *Sagitta* avec 50 nauplii d'*Artemia* par jour et il estime qu'elles sont capables d'ingérer 64 % de leur propre poids sec par jour; leur prédation sur le stock planctonique n'est donc pas négligeable.

Caractéristiques biologiques et écologiques de *Liriope tetraphylla*

Il faut d'abord rappeler que Thiel (1936) a montré que toutes les espèces de *Liriope* décrites appartiennent à la seule espèce *tetraphylla* (Chamisso et Eysenhardt, 1821). C'est une espèce cosmopolite, reconnue régulièrement dans les parties chaudes des trois océans et de la Méditerranée; en particulier en Atlantique, elle ne remonte pas au-delà de la côte sud-ouest des Iles Britanniques (Russell, 1953). Bien qu'holoplanctonique, *L. tetraphylla* est considérée comme une espèce néritique, aussi bien en Méditerranée (Berhaut, 1969) que dans les eaux marocaines (Furnestin, 1959) ou au large de Dakar (Goy, 1973). Toutefois, lors de son maximum, elle peut également envahir le domaine océanique comme le montre Beaudouin (1971) dans le golfe de Gascogne. Elle contribue essentiellement au peuplement des eaux de surface et son appartenance à la zone épipelagique est bien marquée (Goy, 1971).

Au large du Maroc, Furnestin (1959) note la présence de "zones à *Liriope*" toute l'année avec d'une part un déplacement des populations du nord au sud de l'hiver à l'été et, d'autre part, une répartition plus homogène lors du maximum d'abondance en automne. Seguin (1966) insiste sur l'invasion de cette espèce certaines années et Dramp (1955) indique un maximum en janvier dans le golfe de Guinée. Les conditions de température et de salinité qui règnent à ces époques montrent que cette espèce ne semble pas avoir d'exigences strictes vis-à-vis de ces facteurs, elle est donc thermophile à la fois eurytherme et euryhaline.

Caractéristiques biologiques et écologiques des Siphonophores

Les Siphonophores se rencontrent de préférence dans des eaux relativement chaudes et salées, ce qui les rend, dans ce secteur de l'Atlantique marocain, "typiques des eaux du large" (Furnestin, 1957). La plupart des Diphyidae sont ainsi des organismes océaniques, à l'exclusion toutefois de l'espèce *Muggiaea atlantica* que Furnestin (1957) considère comme néritique.

Ce sont les mêmes conclusions auxquelles aboutit Beaudouin (1971) à partir de matériel provenant du golfe de Gascogne.

La répartition saisonnière est assez régulière (Furnestin, 1957) avec cependant un maximum au printemps, dû à *Lensia conoidea* et à *L. subtilis*, et en automne, dû à *Chelophyes appendiculata* et à *Bassia bassensis*, qui sont les quatre espèces les plus abondantes sur les 17 que l'auteur a recensées au large du Maroc. Plus au sud, des Canaries au cap Vert, les 15 espèces récoltées par Cervigón (1961) ont un comportement analogue, exceptée *Chelophyes appendiculata* qui rejoint *Muggiaea atlantica* dans la zone néritique. Cette dernière espèce est absente au niveau même des îles du cap Vert (Neto, 1970), par contre *Ch. appendiculata* est la plus abondante des 19 espèces citées par l'auteur. L'une et l'autre espèces ne se rencontrent plus au large des Canaries où Casanova (1972) recense une population essentiellement océanique concentrée surtout dans la couche superficielle de 300 à 0 m.

Caractéristiques biologiques et écologiques des Chaetognathes

Le travail de référence dans ce secteur de l'Atlantique marocain est l'étude de Furnestin (1957) qui analyse des résultats de plusieurs années et donne la répartition de 9 espèces, sur les 27 citées dans l'Atlantique africain, en rapport avec les conditions hydrologiques de la région. Trois types d'eau sont reconnus au large du Maroc, avec chacun des populations de Chaetognathes bien particulières :

- les eaux côtières sont surtout peuplées par une espèce subtropicale : *Sagitta frederici*,
- les eaux du large ont une diversité spécifique plus grande mais ont peu d'individus : *S. serrato dentata*, *tasmanica*, *bipunctata* et *enflata*,
- les eaux de pente ont la même diversité, mais avec des espèces différentes : *S. hexaptera*, *lyra*, *minima* et *Pterosagitta draco*.

Toutes sont des espèces d'eaux chaudes, que l'on retrouve dans le golfe de Guinée (Saint-Bon, 1963) et le long des côtes d'Espagne (Reyssac, 1963 et Beaudouin, 1971).

Au Maroc, chaque secteur est peuplé par une espèce différente :

- secteur central par *S. friderici*,
- secteur nord par *Pterosagitta draco*,
- secteur sud par *S. hexaptera*,

et si, dans l'ensemble, ce groupe est présent toute l'année dans les eaux, Furnestin (1957) indique bien que c'est en automne et en hiver que l'on trouve la plus forte densité. Il semble d'ailleurs que cette répartition s'étende à toute la côte d'Afrique puisque Furnestin (1967) propose le même modèle du cap Blanc au Congo et insiste sur la stabilité du comportement de ce groupe.

MATERIEL ET METHODES

Pour cette étude nous disposons des prélèvements réalisés au cours de trois campagnes du N.O. "Jean Charcot" qui correspondent à trois situations trophiques nettement différenciées (Grall *et al.* 1974) :

CINECA - CHARCOT I en janvier et février 1971

CINECA - CHARCOT II en mars 1971

CINECA - CHARCOT III en juillet et août 1972.

Au début de l'année le phénomène de remontée d'eau est peu marqué et n'agit pas au niveau de la biomasse zooplanctonique. On observe en effet des régions plus riches en zooplancton et des régions pauvres aussi bien en zone néritique qu'en zone océanique.

En mars, les remontées d'eau sont plus importantes et les biomasses zooplanctoniques ont augmenté surtout au niveau des fonds de 100 m, soit en bordure des eaux les plus froides.

En été, le phénomène est à son maximum d'intensité et la répartition des biomasses zooplanctoniques est très hétérogène avec un maximum près de la côte.

Ces campagnes se sont déroulées entre les îles Canaries et le littoral marocain, au sud du cap Cantin.

La campagne CINECA - CHARCOT I a été essentiellement une campagne de prospection de l'ensemble de la région envisagée. Vingt stations ont été retenues pour cette étude, elles sont régulièrement réparties selon la profondeur du fond (ou selon la distance à la côte) : 5 stations sur fonds inférieurs à 100 m (moins de 20 milles de la côte), 7 stations au-dessus de fonds entre 100 et 200 m, 6 entre 200 et 1 000 m, 7 au-delà de 1 000 m (plus de 50 milles de la côte). Elles sont également réparties entre le nord du 30° N (12 stations) et le sud (13 stations).

La campagne CINECA - CHARCOT II a été plus restreinte à la région côtière nord, les stations ne sont éloignées de la côte que de 60 milles au maximum (contre 100 milles environ pour CINECA - CHARCOT I). 28 stations ont été effectuées, la plus grande partie en zone néritique, entre le cap Tafelneh et Agadir : 17 stations sur fonds inférieurs à 100 m, 3 entre 100 et 200 m, 4 entre 200 et 1 000 m et 5 au-delà de 1 000 m.

Enfin la campagne CINECA - CHARCOT III a été à la fois une prospection sur l'ensemble de la région et une étude plus approfondie de la zone littorale, entre le cap Sim et le cap Ghir et au niveau du cap Dra. 67 stations ont été réalisées et se répartissent de la manière suivante : zone nord (41 stations) : 25 sur fonds inférieurs à 100 m, 3 entre 100 et 200 m, 4 entre 200 et 1 000 m et 9 au-delà de 1 000 m ; zone sud (26 stations) : 10 sur fonds inférieurs à 100 m, 6 entre 100 et 200 m, 4 entre 200 et 1 000 m et 6 au-delà de 1 000 m.

A chaque station plusieurs prélèvements de zooplancton ont été faits. Nous ne tenons compte ici que des pêches verticales effectuées dans la couche superficielle (soit de 200 m à la surface, soit du fond à la surface) avec le filet standard WP 2 équipé d'un tissu filtrant de 200 μ de vide de maille. Trois filets sont grésés ensemble, nous permettant ainsi d'obtenir à chaque pêche trois échantillons prélevés dans des conditions aussi voisines que possible. L'un de ces échantillons est réservé à l'analyse qualitative et aux comptages, le second est conservé pour la mesure de la biomasse du mésoplancton et le troisième est destiné à des dosages de diverses activités physiologiques et à des expériences.

Nous avons séparé le macroplancton du mésoplancton par passage à travers un tamis de 2 mm. Le choix de la maille est empirique; s'il effectue une séparation à peu près correcte entre les adultes et les stades jeunes de *Liriope*, entre les grandes et les petites espèces de *Diphyidae*, son rôle est plus contestable

pour les Chaetognathes. Aussi avons-nous compté les individus des trois groupes étudiés dans les deux fractions macroplanctonique et mésoplanctonique.

La mesure de la biomasse mésoplanctonique a été réalisée de cette façon depuis plusieurs campagnes par notre équipe (Razouls et Thiriot, 1974).

Au cours des trois campagnes, des programmes d'océanographie physique et chimique ainsi que des recherches sur le phytoplancton ont été menés parallèlement et aux mêmes stations que pour l'étude du zooplancton. Ceci nous permet d'avoir ainsi une bonne connaissance de la région et des caractéristiques du milieu, qui peuvent intervenir sur la distribution des trois groupes de zooplancton carnivore envisagés.

RESULTATS

Dans un premier temps nous comparerons, pour les trois groupes, les distributions générales observées en janvier-février et en juillet-août, les résultats de la campagne CINECA - CHARCOT II constituant un niveau intermédiaire dans l'évolution de l'écosystème.

Nous avons séparé la région étudiée en quatre zones, correspondant à des structures particulières trouvées surtout en juillet-août : la zone néritique nord et la zone néritique sud, la zone océanique nord et la zone océanique sud. L'isobathe 200 m et le 30°N constituent les limites de ces zones. Les stations sont réparties assez régulièrement entre ces quatre zones pour les deux campagnes.

Le tableau 1 donne le nombre moyen d'individus par prélèvement pour l'ensemble de chaque campagne et le pourcentage de répartition des trois groupes.

Tableau 1 : Répartition des groupes étudiés au cours des trois campagnes.

	Campagnes CINECA - CHARCOT					
	I		II		III	
<i>Liriope tetraphylla</i> adultes	8	2%	8	6%	41	26%
Chaetognathes	337	94%	128	5%	143	58%
Diphyidae	17	4%	13	9%	26	16%

On peut constater que les *Liriope* ont augmenté, que les Diphyidae ne présentent pas de variations saisonnières nettes (la diminution correspondant à la campagne CINECA - CHARCOT II peut être seulement due à la localisation plus côtière des stations) et que les Chaetognathes ont sensiblement diminué. Les différences sont cependant suffisamment faibles pour pouvoir envisager l'étude comparée des distributions.

Liriope tetraphylla

- Situation en janvier-février (fig. 1).

Les pourcentages de répartition des adultes dans les quatre zones sont très voisins : zone néritique nord (27 %), zone océanique nord (22 %), zone néritique sud (24 %), zone océanique sud (26 %). On trouve les stations les plus riches aussi bien en zone néritique (5) qu'en zone océanique (4), au nord (5) comme au sud (4).

L'analyse de la fraction mésoplanctonique apporte peu de modification à l'exception de cinq stations toutes situées près de la côte dont quatre dans la zone nord, qui sont riches en stades jeunes.

- Situation en mars

Les valeurs moyennes de la zone néritique et de la zone océanique demeurent voisines (15,0 et 12,8). Parmi les stations les plus riches (N plus grand que 20), trois se trouvent au-dessus de fonds supérieurs à 1 000 m, une entre 200 et 100 m et quatre au voisinage de l'isobathe 50 m.

- Situation en juillet-août (fig. 2)

La répartition observée lors de cette campagne est très différente; en dehors de l'augmentation générale du nombre de *Liriope* principalement en zone néritique, on constate une concentration des

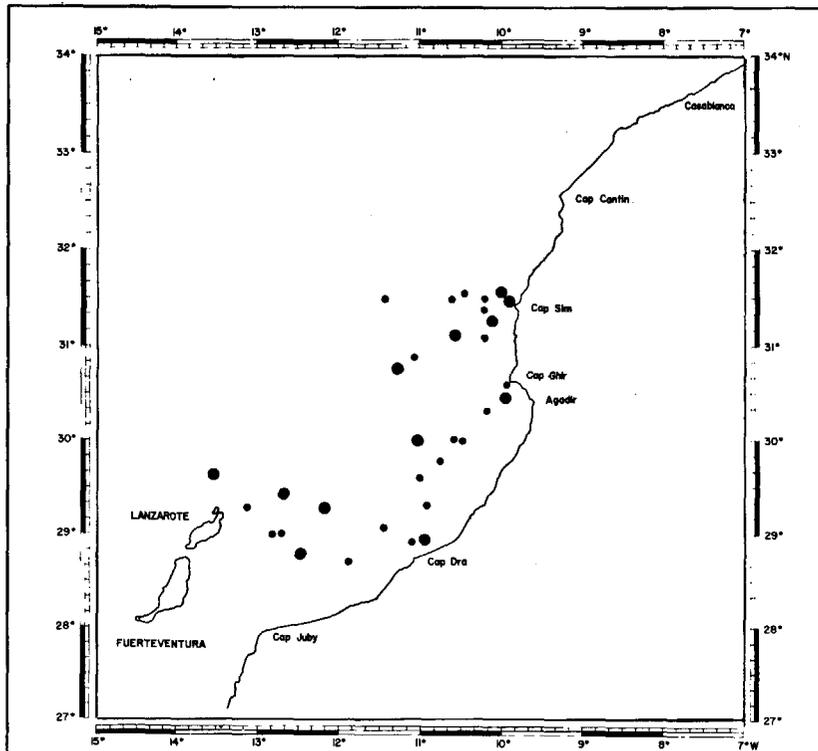


Figure 1 – Répartition de *Liriope tetraphylla* en janvier-février :

- 0 à 10 individus
- > à 10 individus

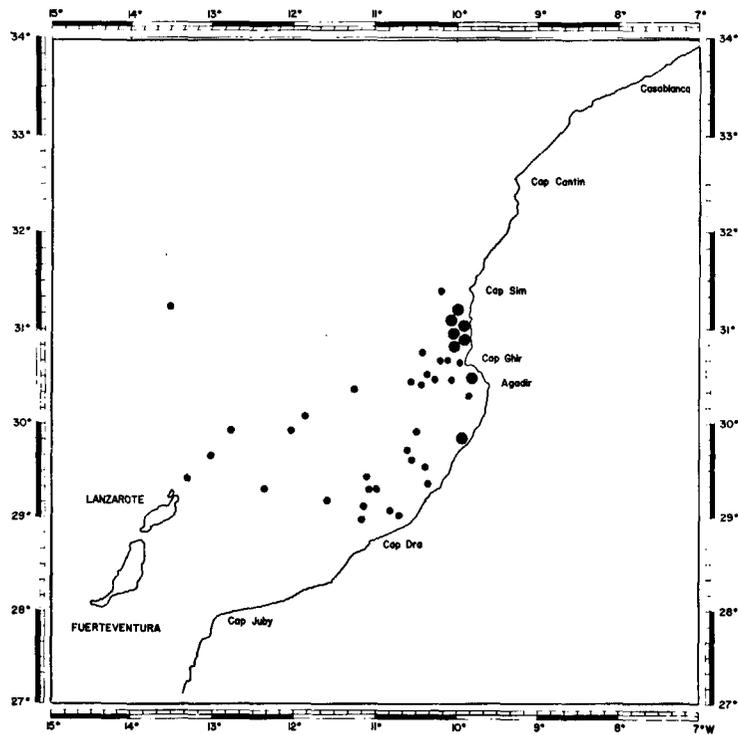


Figure 2 – Répartition de *Liriope tetraphylla* en juillet-août :

- 0 à 100 individus
- > 100 individus

individus dans la zone néritique nord : zone néritique nord (56 %), zone océanique nord (6 %), zone néritique sud (22 %), zone océanique sud (16 %).

D'une façon plus précise, en zone océanique les *Liriope* sont pratiquement absentes des stations de la radiale effectuée au niveau du cap Sim et ne se trouvent qu'aux stations situées dans un secteur orienté dans le SW du cap Tafelneh. Dans la zone néritique sud, elles sont absentes ou représentées par quelques rares individus sauf à une station qui est la plus proche du 30° N. Dans la zone néritique nord, le nombre de *Liriope* augmente quand on se rapproche de la côte, surtout à partir de l'isobathe 100 m : entre 200 et 100 m (10 %), entre 100 et 70 m (20 %) et sur les fonds inférieurs à 70 m (50 %). Les stations les plus riches sont groupées également dans le secteur SW du cap Tafelneh que ce soit à la première partie de la campagne ou à la seconde, soit à une dizaine de jours d'intervalle.

Un certain nombre de stations sont particulièrement riches en stades jeunes. Toutes ces stations sont en zone néritique mais celles-ci se trouvent aussi bien dans la partie sud que dans la partie nord de la région prospectée.

Chaetognathes (figs. 3 et 4)

Les pourcentages de distribution dans les quatre zones sont indiqués pour les deux campagnes dans le tableau 2.

Tableau 2 : Pourcentages de distribution dans les quatre zones.

	Campagnes CINECA - CHARCOT	
	I	III
zone néritique nord	16	29
zone océanique nord	28	16
zone néritique sud	16	12
zone océanique sud	40	42

En janvier-février les *Chaetognathes* sont nettement plus abondants en zone océanique. En juillet-août, on constate une diminution des pourcentages de la zone océanique nord et de la zone néritique sud au profit de l'axe NE-SW ; à l'exception de quelques stations localisées près du cap Tafelneh, toutes les plus fortes concentrations s'observent cependant en zone océanique.

Siphonophores Diphyidae (figs. 5 et 6)

Le tableau 3 indique la distribution en pourcentages par campagne.

Tableau 3 : Pourcentages de distribution dans les quatre zones.

	Campagnes CINECA - CHARCOT	
	I	III
zone néritique nord	21	13
zone océanique nord	32	22
zone néritique sud	14	17
zone océanique sud	33	49

Au cours des deux campagnes les *Siphonophores* comme les *Chaetognathes* présentent une plus grande abondance en zone océanique qu'en zone néritique; ils manifestent encore plus nettement une distribution des plus fortes concentrations selon l'axe NE-SW pendant l'été. En janvier-février la répartition est plus homogène.

Pour les *Siphonophores* comme pour les *Chaetognathes*, la campagne CINECA - CHARCOT II n'apporte pas de précisions supplémentaires par suite de la localisation des stations exclusivement dans la région nord et plus particulièrement en zone néritique.

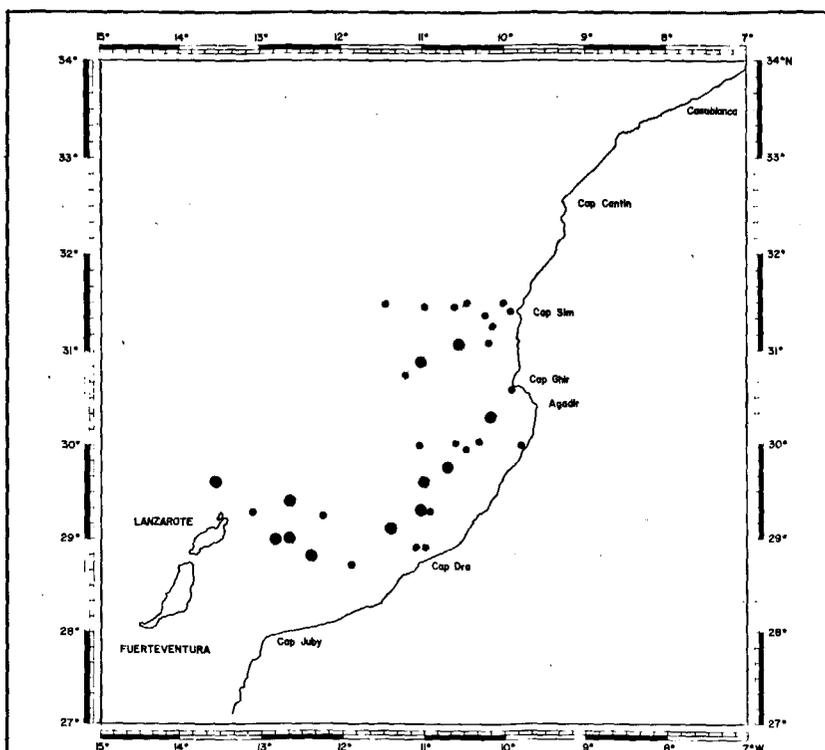


Figure 3 - Répartition des Chaetognaths en janvier-février :

- 0 à 500 individus
- > à 500 individus

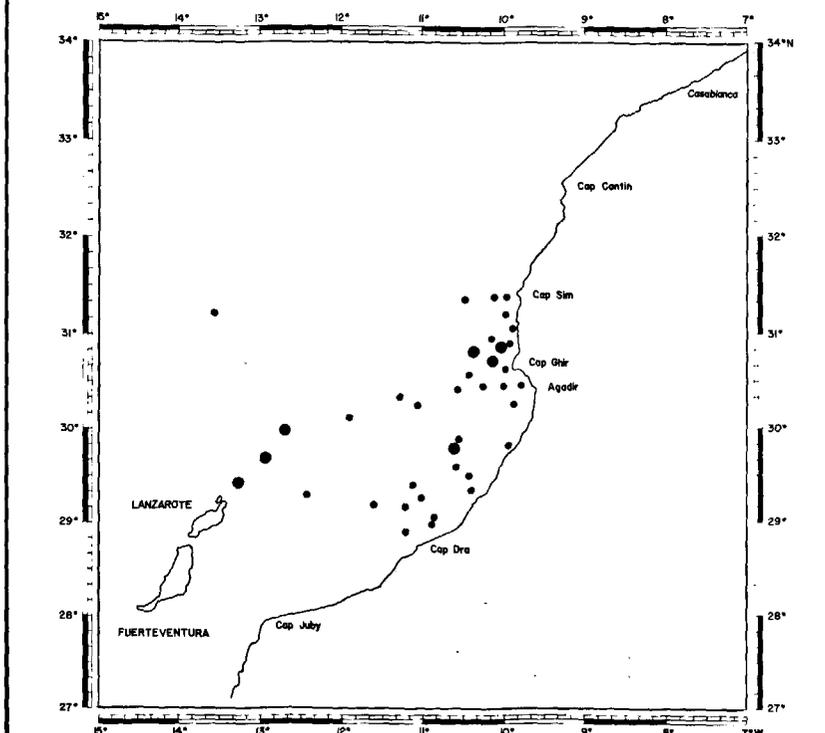


Figure 4 - Répartition des Chaetognaths en juillet-août :

- 0 à 250 individus
- > à 250 individus

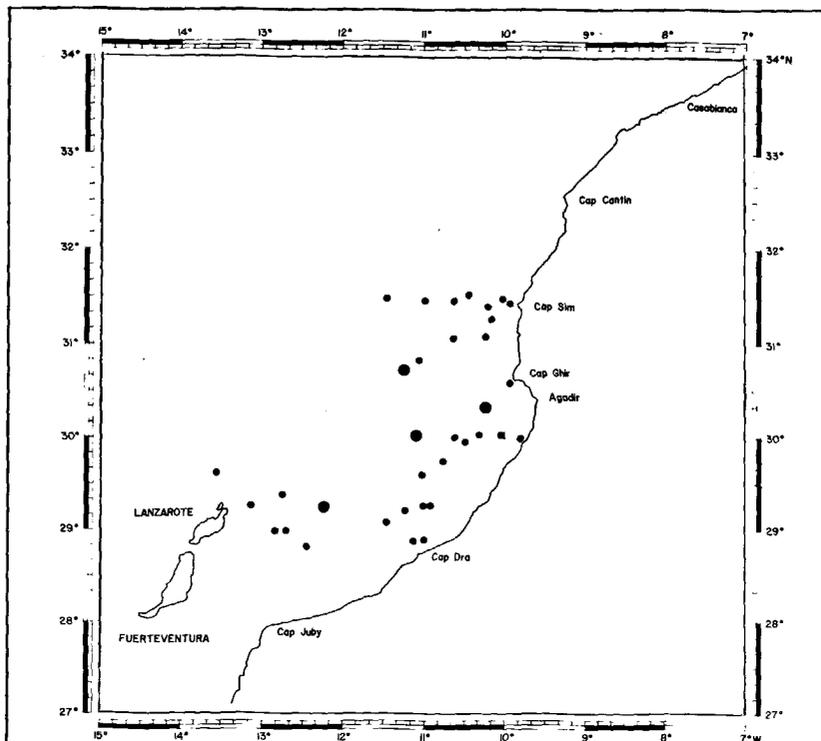


Figure 5 - Répartition des Diphyidae en janvier-février :
 ● 0 à 30 individus
 ● > à 30 individus

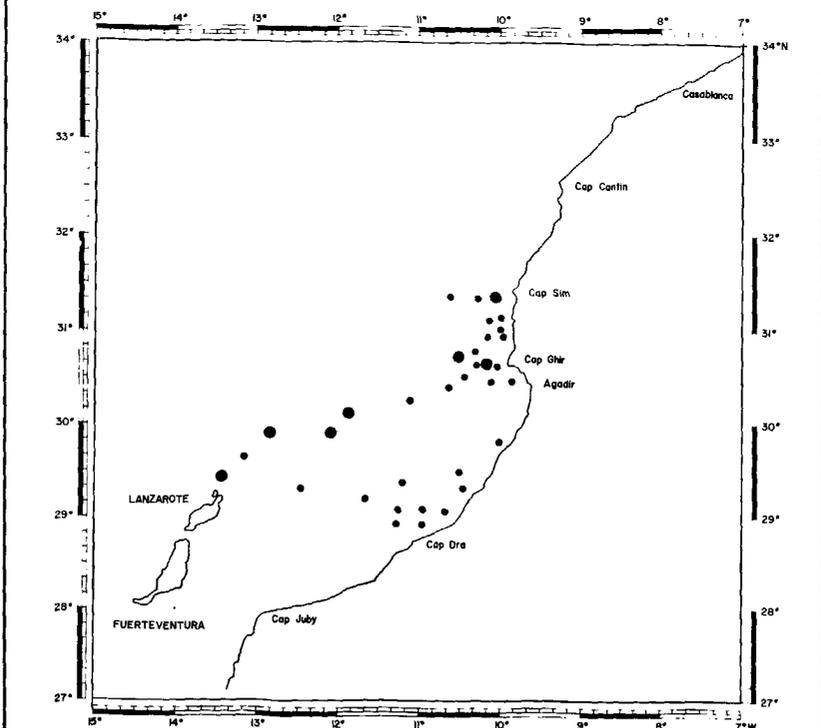


Figure 6 - Répartition des Diphyidae en juillet-août :
 ● 0 à 30 individus
 ● > à 30 individus.

DISCUSSION

L'évolution de la répartition de ces groupes entre le début de l'année et l'été est donc nette, comme le montrent les moyennes des pourcentages des trois groupes (tableau 4). Si dans l'ensemble la distribution est relativement homogène au cours de la campagne CINECA - CHARCOT I, on observe, au cours de la campagne CINECA - CHARCOT III, une concentration selon un axe NE-SW, avec une forte dominance des *Liriope* dans la zone néritique et une plus grande richesse en Chaetognathes et en Diphyidae dans la zone océanique.

Tableau 4 : Moyennes des pourcentages de distribution des trois groupes.

	Campagnes CINECA - CHARCOT	
	I	III
zone néritique nord	21	33
zone océanique nord	27	15
zone néritique sud	19	17
zone océanique sud	33	35

Cet axe est celui qui a été trouvé également d'après l'étude des paramètres physiques (températures, transparence de l'eau et dynamique de la couche superficielle) et biologiques (biomasses phytoplanctoniques et zooplanctoniques) telle qu'elle a été exposée au cours de ce symposium (Le Floch, 1974 ; Grall *et al.*, 1974). Il correspond à la région du maximum d'intensité du phénomène de remontée d'eau dont la source a été plus précisément observée au niveau du cap Tafelneh, et à la région soumise à son influence.

La relative homogénéité observée au cours de la campagne CINECA - CHARCOT I correspond de son côté à un minimum d'intensité dans le phénomène de remontée d'eau et à un minimum d'hétérogénéité de la répartition des biomasses phytoplanctoniques et zooplanctoniques.

Les groupes envisagés se répartissent donc bien en fonction des remontées d'eau et de la dynamique locale des courants par liaison directe (facteurs écologiques) ou par liaison indirecte (facteur trophique).

Nous avons voulu préciser ces relations en calculant les coefficients de corrélations entre les densités de populations (après transformations en $\log x + 1$) et certains paramètres physiques et biologiques.

Pour cela, nous n'avons envisagé que les stations comprises entre deux parallèles orientées NE-SW à partir du cap Sim et d'Agadir. Nous avons ainsi éliminé les stations océaniques des radiales nord où ces groupes sont pratiquement absents en été, et celles de la zone néritique sud qui présentent des structures plus complexes en été et où les biomasses zooplanctoniques sont relativement faibles malgré l'existence de remontées d'eau (Grall *et al.*, 1974).

Nous nous sommes ainsi placés dans les conditions les plus nettes. Les coefficients de corrélation sont inscrits dans le tableau 5.

Tableau 5 : Corrélations pour les deux campagnes CINECA-CHARCOT I et CINECA-CHARCOT III, entre les trois groupes de carnivores et les paramètres définissant les remontées d'eau.

	L.	Ch.	D.	T	P	B. m.	Ch1.	
<i>Liriope tetraphylla</i>	X	-0,29	+0,27	-0,07	+0,06	+0,10	-0,18	CC I
		+0,02	+0,18	-0,56	-0,51	+0,37	+0,17	CC III
Chaetognathes		X	+0,57	+0,46	+0,29	+0,14	+0,03	CC I
			+0,39	+0,37	+0,03	-0,02	+0,17	
Diphyidae			X	+0,39	+0,46	+0,18	+0,02	CC I
				+0,28	-0,03	-0,33	-0,005	
Température à 0 m				X	+0,60	+0,27	-0,23	CC I
					+0,64	-0,51	-0,34	
Profondeur du fond					X	-0,10	+0,01	CC I
						-0,49	-0,40	
Biomasse mésoplanctonique						X	+0,26	CC I
							+0,50	
Chlorophylle intégrée							X	

Pour *Liriope tetraphylla*, on ne trouve aucun coefficient de corrélation très élevé pour la campagne CINECA - CHARCOT I. Par contre, en juillet-août, on observe de bonnes corrélations, inverses avec la température de surface et la profondeur du fond, directes avec la quantité de zooplancton.

Ceci correspond non seulement à la manifestation d'une tendance néritique (qu'elles ne présentaient pas en janvier) au moment de leur plus grande abondance mais aussi à l'influence d'un facteur trophique.

Les Chaetognathes, en janvier comme en juillet, sont assez bien corrélés avec la température (mais en corrélation directe, donc ils semblent éviter les zones de remontée d'eau froide). Les corrélations avec le fond et le zooplancton sont mauvaises surtout pendant CINECA - CHARCOT III. La corrélation avec les Diphyidae montre que leurs distributions sont voisines.

En effet, les Diphyidae ne se trouvent pas non plus dans les zones d'eau froide (corrélation directe avec la température); la corrélation avec la biomasse planctonique est mauvaise surtout en été. D'une façon générale, les Diphyidae sont très mal corrélés avec les paramètres choisis.

Lorsqu'on réalise une régression multilinéaire selon la température de surface, la profondeur du fond et la biomasse zooplanctonique, on obtient :

pour les <i>Liriope</i>	23 % de la variance en janvier-février
	60 % de la variance en juillet-août
pour les Chaetognathes	46 % de la variance en janvier-février
	48 % de la variance en juillet-août
pour les Diphyidae	51 % de la variance en janvier-février
	49 % de la variance en juillet-août

Si on ajoute à ces facteurs, la température à 20 m et la biomasse phytoplanctonique, ce qui correspond à donner plus d'importance au phénomène de remontée d'eau et à son influence enrichissante sur la production pélagique, on obtient :

pour les <i>Liriope</i>	39 % de la variance en janvier-février
	79 % de la variance en juillet-août
pour les Chaetognathes	46 % de la variance en janvier-février
	54 % de la variance en juillet-août
pour les Diphyidae	59 % de la variance en janvier-février
	34 % (*) de la variance en juillet-août

On observe une amélioration de l'explication des répartitions due essentiellement à la biomasse phytoplanctonique.

Ces résultats montrent que le phénomène de remontée d'eau et la richesse en zooplancton, qui en est la conséquence, ont une influence très importante sur la répartition des planctonophages que sont les *Liriope* alors qu'il n'en va pas de même pour les Siphonophores Diphyidae et les Chaetognathes pourtant carnivores.

Il est possible qu'une analyse, portant sur les espèces, et non sur l'ensemble de ces groupes fassent apparaître des liaisons trophiques pour certaines d'entre elles (une étude dans ce sens sera entreprise par deux chercheurs de la Station Zoologique de Villefranche-sur-mer, Carré et Dallot, sur le matériel récolté); il n'en demeure pas moins que le fait d'envisager seulement le régime alimentaire explique peu leur distribution.

Par ailleurs, une étude des relations entre les Chaetognathes, les Diphyidae et les *Liriope* (une fois éliminés les paramètres du milieu), n'a pas permis de mettre en évidence une compétition interspécifique où les *Liriope* seraient dominantes.

REFERENCES

- Beaudouin J., 1971. Données écologiques sur quelques groupes planctoniques indicateurs dans le golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 35 (4) : 375-414.
- Berhaut J., 1969. Variations mensuelles d'abondance de la Trachyméduse *Liriope tetraphylla* (Chamisso et Eysenhardt, 1821) dans le golfe de Marseille. *Bull. Mus. His. nat.*, Paris (Sér. 2) 40 (6), 1968 : 1222-1231.

(*) On constate une diminution paradoxale du pourcentage de variance, ceci est dû au fait que la mesure de la biomasse phytoplanctonique n'a pas été effectuée à toutes les stations.

- Boucher J., Samain J.F., 1974. L'activité amylasique indice de la nutrition du zooplancton. Mise en évidence d'un rythme quotidien en zone d'upwelling. *Téthys*, 6 (1-2) :
- Casanova J.P., 1972. Distribution verticale des Siphonophores sur une station proche du grand banc Meteor. *Cons. perm. int. Explor. Mer, C.M.*, L 9 : 1-5.
- Cervigón F., 1961. Descripción y consideraciones sobre los Sifonóforos de las costas occidentales de Africa, recogidos en las campañas del "Costa Canaria" *Inv. pesq.*, 18 : 9-31.
- FAO, 1970. Actes du symposium sur les ressources vivantes du plateau continental atlantique africain du détroit de Gibraltar au cap Vert. *Rapports sur les pêches*, 68 : 1-72.
- , 1972. Atlas des ressources biologiques des mers. Rome, 3^e éd. : 12 pp., 62 cartes.
- Fraser J.H., 1969. Experimental feeding of some Medusae and Chaetognatha. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 26 : 1743-1762.
- Furnestin M.L., 1957. Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 21 (1-2) : 1-356.
- , 1959. Méduses du plancton marocain. *Ibid.*, 23 (1) : 105-124.
- , 1967. Chaetognathes des eaux africaines. *Atlantide Rep.*, 9, 1966 : 105-135.
- , 1970. Rapport sur le plancton. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer*, 159 : 90-115.
- Goy J., 1971. Sur la répartition bathymétrique des Hydroméduses en mer de Ligurie. *Rapp. P.-v. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Médit.* 20 (3) : 397-400.
- , 1973. Note sur les Hydroméduses dans les eaux tropicales et subtropicales. *Bull. Mus. His. nat.*, Paris, 3e ser., 165, mai-juin 1973, Ecologie générale 21 : 333-343.
- Grall J.R., Laborde P., Le Corre P., Neveux J., Treguer P., Thiriote A., 1974. Caractéristiques trophiques et production planctonique dans la région sud de l'Atlantique marocain. Résultats des campagnes CINECA - CHARCOT I et III. *Téthys*, 6 (1-2) :
- Kramp P.L., 1955. The medusae of the tropical west coast of Africa. *Atlantide Rep.* 3 : 239-324, 3 pl.
- Le Floch J., 1974. Quelques aspects de la dynamique et de l'hydrologie des couches superficielles dans l'ouest marocain. Campagnes CINECA - CHARCOT I et III. *Téthys*, 6 (1-2) :
- Neto T.S., 1970. Sur les Siphonophores Calycophores des îles du cap Vert. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer*, 159 : 118.
- Razouls C., Thiriote A., 1974. Données quantitatives du mésoplancton en Méditerranée occidentale (saisons hivernales 1966-1970). *Vie et Milieu*, 1973 [1974], 23(2B) : 209-241.
- Reeve M.R., 1964. Feeding of zooplankton, with special reference to some experiments with *Sagitta*. *Nature*, Lond., 201 : 211-213.
- Reyssac J., 1963. Chaetognathes du plateau continental européen (de la baie ibéro-marocaine à la Mer celtique). *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 27 (3) : 245-299.
- Russell F.S., 1953. The Medusae of the British Isles. Cambridge, Univ. Press : 1-530, 35 pl.
- Saint-Bon M.C., 1963. Les Chaetognathes de la côte d'Ivoire (espèces de surface). *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 27 (3) : 301-346.
- Seguin G., 1966. Contribution à l'étude de la biologie du plancton de surface de la baie de Dakar (Sénégal). *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, 28, A (1) : 1-90.
- Thiel M.F., 1936. Systematische Studien zu des Trachylinae der "Meteor Expedition". *Zool. Jahrb., Abt. Systematik*, 69 (1) : 1-92.

REMERCIEMENTS

Ce manuscrit est inscrit sous le numéro de contribution 179 au Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.