

## DYNAMIQUE TROPHIQUE DU ZOOPLANCTON ET RELATION PHYTOPLANCTON-ZOOPLANCTON AU SEIN DE L'ECOSYSTEME DE LA MER DE BOU GRARA

Par

DALY YAHIA M.N\* ET ROMDHANE M.S.\*\*

### الملخص

بيّنت دراسة الهوائم الحيّة في بحيرة بوغرارة ونظ تغذيتها اهمية دورها في المرحلة الاولى لهمم الغذاء البحري ومن ذلك تحويل المواد العضويّة الأوليّة (هوائم نباتيّة) وايصالها الى الانواع اللاحمة كالاسماك وغيرها.

وتكوّن يرقات الكوبيبودا والتنتينيدا ابرز فصائل الهوائم الدقيقّة (40,46 %) في حين تمثّل الكوبيبودا اعلى نسبة في الهوائم المتوسطة (34,25 %) اما الهوازم اللاحمة فانها ممثّلة اساسا بكل من واطونا نانا ، بودون بولفمويدياس وساجيتا انفلاتا.

### ABSTRACT

The study of the trophic dynamic of the zooplankton in Bou Grara sea confirm its essential part on the first step of the trophic chain, by the transfert of the organic matter as phytoplankton to the upper carnivores as fishes.

Copepods nauplii and tintinnids are the most important group of the microzooplankton (40,46 %), when mezozooplankton compouned was copepods till 34,25 %. Carnivores are represented essentially by *Oithona nana*, *Podon polyphemoides* and *Sagitta inflata*.

### RESUME

L'étude de la dynamique trophique du zooplankton nous a permis de mettre en évidence son rôle essentiel dans l'élaboration et la transformation de la matière organique aux premiers échelons de la chaîne alimentaire marine.

Le zooplankton conduit la matière organique du phytoplankton vers les carnivores supérieurs (poissons planctonophages, espèces benthiques). Son étude est un caractère essentiel pour la compréhension des relations trophiques au sein du zooplankton, mais aussi entre phytoplankton et zooplankton.

Les nauplii de copépodes et les tintinnides constituent les deux groupes les plus importants du microzooplankton (40,46 %). Les copépodes pélagiques, principal représentant du mésozooplankton, constituent durant l'année d'étude (Avril 92 - Mars 93) 34,25 % du zooplankton total. Les carnivores eux sont essentiellement représentés par *Oithona nana*, *Podon polyphemoides* et *Sagitta inflata*.

**Mots clés :** Relations phytoplanktoni-zooplankton; dynamique trophique; *Gyrodinium*, *Favella*.

\*F.S.T. Lab. Biologie marine et Ecologie littorale Campus Universitaire 1060 Tunis

\*\*INAT Lab. Milieu Aquatique 43 Avenue Charles Nicolle 1082 Tunis

## INTRODUCTION

La mer de Bou Grara est une lagune Méditerranéenne euhyperhaline du Sud Tunisien. Elle se situe géographiquement entre l'île de Djerba et le continent africain. Ses échanges avec la pleine mer se ramène à deux passages: le premier dans sa partie Nord-Est sur 2.2 Km, le deuxième au Nord-Ouest beaucoup plus étroit (12.5m) (Fig. 1).

La superficie de cette mer a été estimée à 50000ha, ce qui la place au premier rang des lagunes tunisiennes en ce qui concerne son étendue, suivie respectivement par les lagunes d'El Biban, de Bizerte, de Tunis, et de Ghar El Melh.

Afin de mieux comprendre le fonctionnement de l'écosystème planctonique de la mer de Bou Grara, nous allons dresser un inventaire succinct des différentes espèces zooplanctoniques, le phytoplancton, ayant été présenté par Kéfi (1993).

Nous estimerons l'importance du microzooplancton, du mésozooplancton ainsi que celle des carnivores.

Enfin, nous présenterons un essai de synthèse d'un schéma de fonctionnement global de l'écosystème planctonique (modèle qualitatif).

## MATERIEL ET METHODES

Les campagnes océanographiques effectuées s'étendent d'Avril 92 à Mars 93 selon une fréquence de sortie bimensuelle et parfois mensuelle.

La cuvette centrale, vu sa dynamique et sa topographie (profondeurs les plus importantes de la lagune de 14m) constitue la zone la plus propice à l'étude du zooplancton; les traits ont été effectués dans cette zone.

En effet, cette région est sous l'influence des principaux courants existants dans la lagune; de plus elle se trouve par sa position géographique située entre les deux passes reliant la lagune à la mer.

Les pêches ont été effectuées à l'aide d'un filet standard à fermeture (filet Nansen) ayant une longueur totale de 2.8m, un diamètre d'ouverture de 70 cm et un vide de maille de 55 $\mu$ m.

Des échantillons d'eau pris simultanément pour la mesure des paramètres physico-chimiques (Température de l'eau, Salinité, Sels nutritifs,...) ont été récoltés à l'aide de bouteilles de prélèvements de type Niskin.

La transparence a été mesurée au disque de Secchi et la turbidité au Turbidimètre.

## RESULTATS

### Description du milieu

Les mesures des paramètres physico-chimiques, révèlent de fortes valeurs de température et de salinité.

En effet, la température des eaux de surface varie entre 13.1°C en Janvier et 31.75°C en Août au niveau des stations littorales et entre 13.8°C et 30.45°C pour les mêmes mois au niveau des stations centrales.

La salinité moyenne des eaux de surface de la mer de Bou Grara est toujours supérieure à 40o/oo avec une moyenne annuelle de 42.98o/oo. Les valeurs ponctuelles extrêmes étant de 39.5o/oo en Mai (station 3) et 50.9o/oo en Août (station 14).

La transparence moyenne de l'eau est de 3.55m avec un faible maximum observé vers fin Septembre (4.4m). La turbidité moyenne étant de 3.5 NTU en région centrale profonde et 9.1 NTU en zone littorale.

Les teneurs en nitrites et en nitrates sont très faibles au contraire, les concentrations en phosphates sont extrêmement élevées.

En effet, la teneur moyenne annuelle des eaux centrales de la Lagune en orthophosphates est d'environ 1.442  $\mu$ atg/l alors qu'elle atteint 1.764  $\mu$ atg/l dans les régions littorales.

Ainsi si les concentrations en nitrates (0.476  $\mu$ atg/l en zone centrale) caractérisent un milieu oligotrophe, les phosphates au contraire mettent en évidence une

eutrophisation certaine (6.558  $\mu\text{atg/l}$  en Octobre: station 1; 6.712  $\mu\text{atg/l}$  en Novembre: station 4).

### Composition spécifique du zooplancton de la mer de Bou Grara

L'étude systématique du zooplancton, nous a permis de recenser 75 espèces appartenant à 63 genres (Fig. 2-1, 2-2) (Daly yahia, 1993).

Il ressort de ces résultats que la diversité spécifique du zooplancton semble très faible.

### Importance du microzooplancton, du mésozooplancton et des carnivores

L'étude des variations saisonnières du zooplancton total ainsi que les proportions relatives de chaque groupe zooplanctonique constitue un élément essentiel dans l'étude de la trophodynamique de l'écosystème planctonique. Nous présenterons ici succinctement l'importance saisonnière des principaux groupes zooplanctoniques (Fig. 3).

\* Le microzooplancton, maillon vital entre les producteurs primaires et secondaires renferme les organismes holoplanctoniques et méroplanctoniques dont la taille varie de 50  $\mu\text{m}$  (Dussart, 1965) à 500  $\mu\text{m}$  (Dauby, 1985).

Dans le zooplancton de la mer de Bou Grara, le microzooplancton est représenté par trois ensembles de protozoaires à tendance herbivore; les foraminifères, les radiolaires et les tintinnides, mais aussi par des "micrométazoaires" qui correspondent à divers stades larvaires qui appartiendront plus tard au mésozooplancton : C'est le cas des divers nauplii tel ceux de cirripèdes, mais surtout ceux de copépodes, mais aussi des véligères de gastéropodes et larves de lamellibranches.

Il faut ajouter à cet ensemble le groupe des rotifères par moment constituant très important du zooplancton.

Ce sont les tintinnides qui représentent le groupe de protozoaires le plus important du microzooplancton de la mer de Bou Grara.

Le rôle trophique que jouent les tintinnides entre le phytoplancton et le reste du zooplancton est essentiel.

Le cycle annuel révèle des fluctuations saisonnières et une abondance relative liées aux facteurs hydrobiologiques; en particulier la température et la densité du phytoplancton (Fig.4-1;4-2). En effet, les maximums d'abondance des tintinnides coïncident très souvent avec les poussées phytoplanctoniques, mais la corrélation reste peu significative ( $r=0.4$ ).

Les tintinnides de la mer de Bou Grara sont représentés par 17 espèces que nous avons présentées dans l'étude systématique du zooplancton; mais quantitativement, les deux espèces dominantes sont Favella ehrenbergii et Tintinnopsis campanula, l'espèce Metacylis sp. n'a qu'une place secondaire, alors que les autres espèces mentionnées ne constituent qu'une très faible part des tintinnidiens.

Nous avons mis en évidence que ce sont surtout les poussées de dinoflagellés qui commandent celle des F. ehrenbergii. En effet, malgré les faibles températures hivernales observées en Janvier, F. ehrenbergii prolifère: cette poussée est synchrone avec l'importante poussée de dinoflagellés et en particulier de l'espèce Gyrodinium aureolum. Le coefficient de corrélation est très significatif ( $r=0.632$ ).

Le nombre de Favella ehrenbergii en individus/ $\text{m}^3$  en fonction du nombre de dinoflagellés en cellules/l pour la mer de Bou Grara peut être donné par l'équation suivante:  $\text{Nb}(\text{F. ehrenbergii}) = 68.367 + 0.66 \times \text{Nb}(\text{Dinoflagellés})$ .

Il s'avère donc, et d'autre études l'ont montré, que Favella ehrenbergii est un tintinnidien côtier prédateur de dinoflagellés.

Il a été mis en évidence par Stoecker et Guillars (1982) que le taux d'ingestion de Favella sp. (tintinnide proche biologiquement et écologiquement de F. ehrenbergii) était principalement sous l'influence de la température et de la lumière.

En effet, l'expérience montre que pour certaines espèces de dinoflagellés testés, le taux d'ingestion (grazing) de *Favella* sp est plus important à une température de 20°C plutôt qu'à 15°C et surtout lorsque l'expérience se fait à la lumière.

Il est possible d'extrapoler ces résultats dans le cas de notre écosystème. En effet, il semblerait que l'intensité de la lumière, la densité des proies (dinoflagellés) et les interactions entre ces deux paramètres aient des effets significatifs sur le taux d'ingestion de *Favella ehrenbergii*. Comme pour *Favella* sp, il est possible que *F. ehrenbergii*, se rassemble dans les zones où les proies sont très denses. De ce fait on peut penser que les effets indirects de la lumière sur le taux de filtration sont dus à l'agrégation des dinoflagellés et par suite au rassemblement de *Favella ehrenbergii*.

Ces résultats peuvent être confirmés par les observations de Rassoulzadegan (1978) sur la prédation de *Favella ehrenbergii* sur des dinoflagellés: cet auteur a montré que le taux d'ingestion était plus important dans des récipients incubés à la lumière plutôt qu'à l'obscurité.

Les nauplii et en particulier ceux des copépodes sont présents toute l'année à des taux élevés représentant 32.62% du zooplancton total (Fig 5-1).

Ainsi, les nauplii de copépodes avec les tintinnides constituent les deux groupes les plus importants du microzooplancton, aussi bien du point de vue quantitatif que qualitatif et donc trophique.

Toutefois les rotifères, les véligères de gastéropodes ainsi que les larves de lamellibranches sont par moment les constituants essentiels du microzooplancton (Fig.5-2; 5-3; 5-4).

#### \* Le mésozooplancton

Les copépodes pélagiques de la mer de Bou Grara représentent durant cette année d'étude 34.25% du zooplancton total.

L'évolution saisonnière des copépodes de la mer de Bou Grara met en évidence la nette prédominance de ce groupe surtout durant l'été et l'automne. A ces deux périodes d'abondance s'oppose deux saisons relativement pauvres l'hiver et le printemps (Fig. 6-1).

	Nombre moyen de copépodes/m <sup>3</sup>	% par rapport au zooplancton total
Eté	24477	45.39
Automne	22184	40.94
Hiver	4587	14
Printemps	5179	15.63

Le peuplement de base des eaux de la mer de Bou Grara est formé d'un petit nombre d'espèces rencontrées tout au long de l'année: il s'agit de *Centropages kroyeri*, *Acartia clausi*, *Acartia latisetosa*, *Oithona nana*, *Euterpina acutifrons*, *Clytemnestra rostrata* et *Paracalanus parvus* qui disparaît à la mi-Février jusqu'en Avril.

La densité maximale des copépodes a été observée vers début Septembre (37482 individus/m<sup>3</sup>), un pic légèrement plus faible, ayant été observé début Juillet (36983 individus/m<sup>3</sup>); l'effectif le plus faible quant à lui a été mesuré durant le mois d'Avril avec en moyenne 172 copépodes/m<sup>3</sup>.

L'étude des proportions annuelles relatives des différentes espèces met en évidence au sein de l'ensemble des copépodes, la dominance de l'espèce *Oithona nana*. Cette espèce représente 57.32% des copépodes, suivie par deux autres espèces *Paracalanus parvus* (15.95%) et *Euterpina acutifrons* (13.14%).

Par ordre d'abondance, les quatre espèces restantes montrent au sein des copépodes les proportions suivantes durant l'année d'étude:

- Centropages kroyeri (6.59%)
- Acartia clausi (3.39%)
- Acartia latisetosa (3.06%)
- Clytemnestra rostrata (0.54%)

Les stades larvaires de crustacés décapodes semblent avoir un rôle qualitatif et plutôt saisonnier.

Les larves de crustacés décapodes ne sont pas présentes toute l'année dans nos échantillons de zooplancton (Fig. 6-2).

Outre les divers nauplius ou métanauplius de décapodes; ce sont surtout, les protozoé et Mysis de Natantia, ainsi que les Zoé et Metazoé d'Anomoures et de Brachyoures qui dominent.

C'est surtout durant la saison printanière, estivale et en tout début d'automne que s'observent les différents pics d'abondance.

L'importance des larves de crustacés reste faible dans la lagune. En effet, elles ne présentent généralement pas plus de 0.3% du total des organismes zooplanctoniques, à l'exception du mois d'Avril où ces larves constituent 13.3% du zooplancton total.

Toutefois, nous avons observé dans la mer de Bou Grara (au mois de Juin), la formation de véritables essaims très denses visibles à l'oeil nu, constitués essentiellement de Zoés de crevettes (Palaemon elegans), de zoés de crabes (Cancer sp. et Pilumnus hirtellus) mais aussi de copépodes.

\* Zoés de crevettes: 800000/m<sup>3</sup>

\* Zoés de crabe: 650000/m<sup>3</sup>

\* Acartia: 50000/m<sup>3</sup>

Le peuplement d'appendiculaires, dans la mer de Bou Grara, est abondant durant la saison hivernale avec une densité moyenne de 915 appendiculaires/m<sup>3</sup> mais surtout durant la saison printanière (1617 individus/m<sup>3</sup>). C'est durant le printemps que les principaux pics d'abondance sont observés début Mai: 3032 individus /m<sup>3</sup>; fin Mars: 3245 individus/m<sup>3</sup>.

Au contraire la saison estivale montre l'effectif moyen le plus faible avec 219individus/m<sup>3</sup>, alors qu'on observe un redémarrage de ce peuplement en automne (523individus/m<sup>3</sup>).

D'autre part, il ressort de ces résultats que les appendiculaires de la mer de Bou Grara, constituent un peuplement pérennant.

Il est donc indispensable de considérer ces organismes comme faisant partie intégrante des constituants de base de l'écosystème zooplanctonique de cette lagune, et non comme un élément exogène temporaire.

Aussi, il apparaît que les appendiculaires semblent suivre les poussées phytoplanctoniques. Nous avons essayé d'établir une corrélation entre ces deux constituants du plancton de la lagune: le facteur de corrélation obtenu,  $r = 0.403$  est peu significatif.

De plus, il a été émis l'hypothèse d'une relation entre les apparitions de ces Tuniciers et la présence du vent de secteur nord à Calvi (Dauby, 1985).

Pour notre part, nous avons essayé de corréler la présence et l'apparition des Appendiculaires avec la force moyenne du vent: nous obtenons un facteur de corrélation  $r = 0.306$  peu significatif.

Il existerait peut être une corrélation inverse entre ces Tuniciers et la température moyenne des eaux de la lagune, puisque ces derniers semblent ne proliférer intensément que durant la saison hivernale et printanière. Cependant le facteur obtenu pour cette corrélation ( $r = -0.444$ ) reste assez peu significatif.

\* Les consommateurs secondaires et tertiaires

Parmi les différentes espèces à caractère herbivore, certaines peuvent s'accommoder de nourriture animale. En effet, des études concernant l'examen des contenus stomacaux (Dauby, 1985) a montré qu'Acartia pouvait être prédateur de chaetognathes, abandonnant ainsi son régime herbivore.

Des expériences de nutrition de copépodes sur les genres Centropages et Acartia ont été faites en laboratoire au moyen de nauplii d'Artemia (Gaudy, 1974): Ces espèces à caractère herbivore peuvent donc avoir aussi un rôle de prédateur.

Il faudra donc considérer ces espèces comme ayant un régime alimentaire omnivore; à tendance herbivore.

Dans la mer de Bou Grara, les copépodes à tendance carnivore stricte, ne sont représentés que par la famille des Oithonidae, avec uniquement l'espèce Oithona nana (Fig. 7-1).

Il semble, que Oithona admette une gamme de température assez variable avec un optimum autour de 28°C (poussée de fin Juillet), alors que des températures de l'ordre de 30°C semblent inhiber son développement.

La corrélation positive existant entre la température de l'eau et l'abondance de O. nana montre un facteur de corrélation  $r=0.6$  significatif.

Contrairement aux copépodes, les cladocères marins sont toujours dans la mer de Bou Grara, un plancton saisonnier très localisé.

Ils n'apparaissent dans la lagune qu'en Juin, pour disparaître au plus tard en Novembre (Fig. 7-2).

Leur migration du large vers les eaux côtières est généralement en rapport avec la reproduction.

C'est l'espèce Podon polyphemoides qui est la plus abondante et la plus précoce: c'est aussi elle qui est responsable en grande partie (85%) des deux principaux pics de cladocères observés durant l'année d'étude.

La grande différence observée dans la distribution estivale des cladocères, dans de nombreux écosystèmes a poussé les chercheurs à émettre l'hypothèse selon laquelle, ces Crustacés viennent directement du large et ne sont pas propagés le long des côtes par les courants (Lafon, Durchon et Saudray, 1955).

De plus, l'apparition très localisée des cladocères dans la mer de Bou Grara, met en évidence l'origine exogène de ces carnivores: remarque faite par Thiriot (1973) pour la région de Banyuls.

Dauby (1985), a montré qu'à Calvi la croissance des cladocères est rapide et parallèle à l'élévation de la température de l'eau: ainsi ces crustacés sont très importants durant l'été et disparaissent à la fin de l'automne.

Une corrélation entre l'abondance de ces Crustacés et la température de l'eau a fourni, pour la mer de Bou Grara un facteur de corrélation  $r=0.64$  significatif.

Les chaetognathes eux apparaissent dans la mer de Bou Grara de manière très localisée, ce qui confirme leur origine exogène (Fig. 7-3).

Les larves d'annélides polychètes sont quant à elles présentes toute l'année: les fluctuations saisonnières semblent suivre les périodes de reproduction des différentes espèces de la mer de Bou Grara. (Fig. 7-4)

### **Essais de synthèse d'un schéma de fonctionnement global de l'écosystème planctonique de la mer de Bou Grara (modèle qualitatif)**

L'importance du microzooplancton comme chaînon essentiel du monde pélagique à été soulignée par Margalef (1982): il en déduit que le rapport quantitatif entre les populations de ciliés et les populations phytoplanctoniques se situe autour du chiffre de

1/50 en nombre de cellules et autour de 1/10 en biomasse. Selon cet auteur les ciliés planctoniques se nourrissent de bactéries, de petits flagellés, de coccolithophorides, de dinoflagellés comme Gyrodinium aureolum et Gyrodinium spirale, Gymnodinium splendens, et de petites diatomées comme Thalassiosira, Chaetoceros, Bacteriastrium.

Les divers organismes du microzooplancton, représentés essentiellement dans la mer de Bou Grara par les tintinnides, les foraminifères, les radiolaires, les nauplii, les rotifères, les végigères de gastéropodes et les larves de lamellibranches sont essentiellement consommés par les organismes du mésozooplancton qui peuvent avoir un régime mixte comme les copépodes; mais aussi par les larves de poissons ou de crustacés décapodes, les larves de polychètes, les rotifères, les cladocères, les chaetognathes ainsi que certains alevins de poissons (Conover, 1982).

Du point de vue qualitatif Wilson (1973) montre que les copépodes sont capables de choisir les particules alimentaires les plus grandes qui sont de loin les plus rentables énergiquement, mais peuvent toutefois changer de comportement pour capturer les particules les plus abondantes, quelque soit leur taille (Nival, 1979).

D'autres séries d'expériences tendent à montrer que la collecte de la nourriture peut être passive, dépendant uniquement de l'espace minimal entre les sétules des appendices en particulier les maxillipèdes 1 et 2 (Nival, 1979).

De plus, diverses études (Nival, 1979) montrent l'effet du "grazing" (broutage) des herbivores sur la distribution des particules végétales.

La sélectivité de capture des particules alimentaires selon leur taille montre clairement que c'est uniquement les particules qui ne subissent qu'une faible pression de broutage, car elles sont mal capturées par les prédateurs, qui peuvent se développer. L'effet du broutage va donc d'abord réduire au sein de l'écosystème zooplanctonique, l'abondance de certaines catégories de taille représentées par certaines espèces, mais va aussi permettre aux catégories non capturées et donc non exploitées de se développer.

Un phénomène de ce type se produisant en mer peut entraîner l'apparition de ciliés ou de tintinnides qui seront eux capables d'exploiter ces petites particules (Nival, 1979).

Il semblerait que c'est ce qui se passe dans la mer de Bou Grara, pour certains dinoflagellés.

Le développement extraordinaire de certaines espèces comme Gyrodinium aureolum ou Gyrodinium spirale est sans aucun doute l'oeuvre d'une mauvaise efficacité de capture au niveau des herbivores, accompagné bien sûr du rôle tout aussi important de la richesse en sels nutritifs (phosphates).

Ces poussées de dinoflagellés ichtyotoxiques sont suivies de très près par les population de tintinnides en particulier Favella ehrenbergii.

Mais il semble toutefois que l'apparition des tintinnidiens n'arrive pas toujours à contrôler ces efflorescences qui se traduisent très rapidement par l'apparition d'eaux rouges au sein de la lagune. Dès lors les mécanismes internes de régulation de l'écosystème pélagique sont considérés comme rompus.

Parmi les Copépodes de la Bhira, les carnivores stricts sont représentés par la Famille des Oithonidae avec l'espèce Oithona nana qui a, du fait de sa présence constante et de sa forte abondance, un rôle prépondérant dans l'équilibre de l'échelon II.

Parmi le zooplancton, deux autres groupes de carnivores sont d'une importance capitale: les cladocères et les chaetognathes (Dauby, 1985).

A côté de ces espèces, nous devons ranger les organismes zooplanctoniques susceptibles de présenter un régime carnivore.

Aussi nous devons mettre en évidence la présence de carnivores de deuxième ordre tels certains poissons planctonophages (Sardines, Anchois, alevins de mullet, alevins divers) mais aussi des polychètes, des décapodes et des amphipodes susceptibles de consommer des cladocères, des appendiculaires ou des chaetognathes. Les niveaux supérieurs étant occupés par des poissons prédateurs, des céphalopodes de grande taille,



Fig.1 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA MER DE BOU GRARA

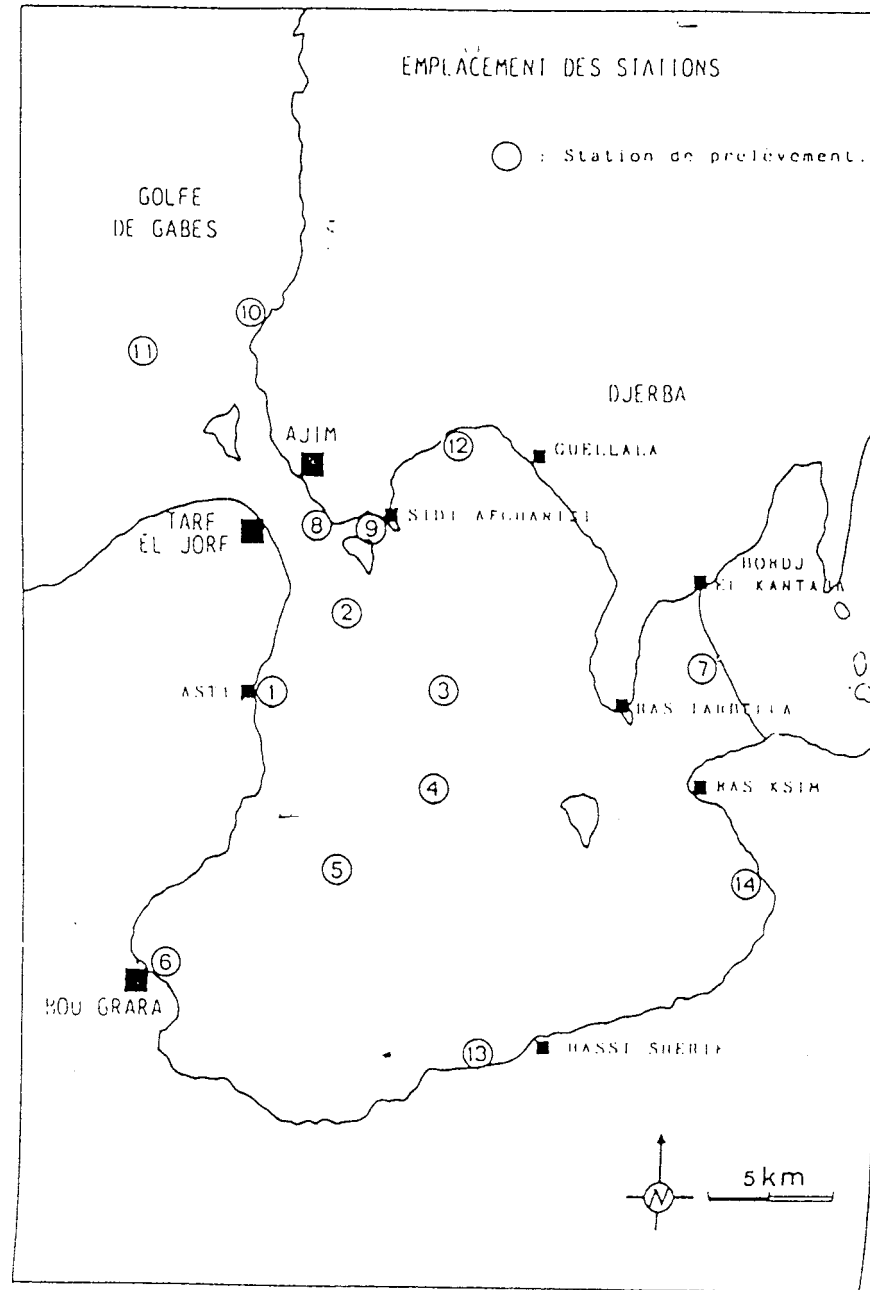
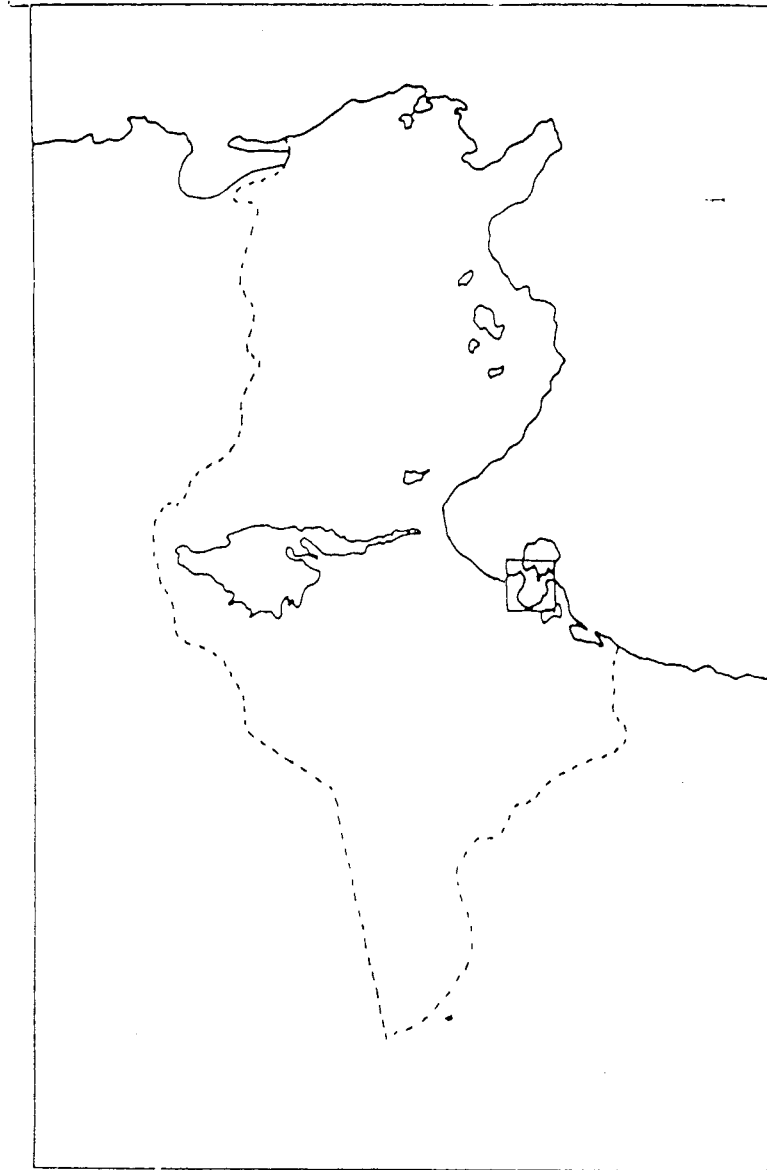


FIG. 2-1 : PLACE SYSTEMATIQUE DES ORGANISMES  
ZOOPLANCTONIQUES DE LA MER DE BOU GRARA

	FAMILLE	GENRES	ESPECES
Foraminifera	Rotaliidae	<u>Tretomphalus</u>	<u>bulloides</u>
	Hyperamminidae	<u>Iridia</u>	sp
	Globigerinidae	<u>Orbulina</u>	<u>universa</u>
Radiolaria	Sphaerozoidae	<u>Collozoum</u>	<u>incerne</u>
Tintinnoinea	Codonellidae	<u>Tintinnopsis</u>	<u>campanula</u>
			<u>sacculus</u>
			<u>tubulosa</u>
			<u>bütschlii</u>
			<u>radix</u>
		<u>lobiancoi</u>	
		<u>undella</u>	
	Favellidae	<u>Favella</u>	<u>chrenbergii</u>
			<u>brevis</u>
			<u>fistulicauda</u>
			<u>serrata</u>
Coxiellidae		<u>Coxiella</u>	sp1
			sp2
			<u>Metacyllis</u>
			sp
Helicostomella		<u>Helicostomella</u>	<u>subulata</u>
			<u>kiliensis</u>
Tintinnidae		<u>Eutintinnus</u>	<u>lusus undae</u>
Anthomedusea	Oceanidae	<u>Bougainvillea</u>	<u>ramosa</u>
		<u>Podocoryne</u>	<u>arcolata</u>
Leptomedusea	Campanulariidae	<u>Obelia</u>	sp.
Trachymedusea	Rhopalonematidae	<u>Aglaura</u>	<u>hemistoma</u>
Rotatoria	Brachionidae	<u>Brachionus</u>	sp
	Synchaetidae	<u>Synchaeta</u>	<u>baltica</u>
			<u>curvata</u>
Larve d'annelida polychaeta	Aphroditidae	<u>Lepidonotus</u>	<u>clava</u>
	Nereidae	<u>Nereis</u>	sp
	Hesionidae	<u>Ophiodromus</u>	sp
	Serpulidae	sp	
	Sabellaridae	<u>Sabellaria</u>	sp
Phoronidae		<u>Phoronis</u>	sp
Larves de bivalvia	sp		
	sp		
	Veneridae	<u>Tapes</u>	<u>decussatus</u>
Larves de Gastropoda	Rissoidae	<u>Rissoa</u>	sp
	Cerithiidae	<u>Bittium</u>	<u>reticulatum</u>
		<u>Cerithium</u>	sp
	Eulimidae	<u>Eulima</u>	sp
	sp		
	sp		
Pyramidellidae	sp		

FIG. 2- 2 : PLACE SYSTEMATIQUE DES ORGANISMES  
ZOOPLANCTONIQUES DE LA MER DE BOU GRARA

	FAMILLE	GENRES	ESPECES
Cladocera	Polyphemidae	<u>Podon</u>	<u>polyphemoides</u>
Ostracoda		<u>Evadne</u>	<u>tergestina</u>
	Cypridinidae	<u>Cypridina</u>	<u>mediterranea</u>
Copepoda : Calanoida	Paracalanidae	<u>Paracalanus</u>	<u>parvus</u>
	Centropagidae	<u>Centropages</u>	<u>kroyeri</u>
	Acartiidae	<u>Acartia</u>	<u>clausi</u>
<u>Acartia</u>		<u>latisetosa</u>	
Copepoda : Cyclopoida	Oithonidae	<u>Oithona</u>	<u>nana</u>
Copepoda : Harpacticoida	Tachydidae	<u>Euterpina</u>	<u>acutifrons</u>
	Clytemnestridae	<u>Clytemnestra</u>	<u>rostrata</u>
Cirripedia	Balanidae	<u>Balanus</u>	<u>amphitrite</u>
		<u>Chthamalus</u>	sp.
Larves de decapoda	Processidae	<u>Processa</u>	<u>canaliculata</u>
	Palaemonidae	<u>Palaemon</u>	<u>elcans</u>
	Penaeidae	<u>Penacus</u>	<u>kerathurus</u>
	Sicyoniidae	<u>Sicyonia</u>	<u>carinata</u>
	Porcellanidae	<u>Porcellana</u>	<u>platycheles</u>
	Corystidae	<u>Corystes</u>	<u>crassivelanus</u>
	Canceridae	<u>Cancer</u>	sp.
Larves de decapoda	Xanthidae	<u>Pilumnus</u>	<u>hirtellus</u>
	Maiidae	<u>Maja</u>	<u>squinado</u>
Chaetognatha		<u>Sagitta</u>	<u>inflata</u>
Appendicularia	Oikopleuridae	<u>Oikopleura</u>	<u>dioica</u>
		<u>Oikopleura</u>	<u>cophocerca</u>
		<u>Oikopleura</u>	<u>albicans</u>
Larves d'osteichthyes	Clupeidae	<u>Sardina</u>	<u>pilchardus</u>
	Engraulidae	<u>Engraulis</u>	<u>encrasicolus</u>
	Mugilidae	<u>Mugil</u>	sp
	Mullidae	<u>Mullus</u>	<u>surmuletus</u>
	Labridae	<u>Ctenolabrus</u>	sp
	Merlucciidae	<u>Merluccius</u>	<u>merluccius</u>

Fig. 3: Importance saisonnière des principaux groupes zooplanctoniques

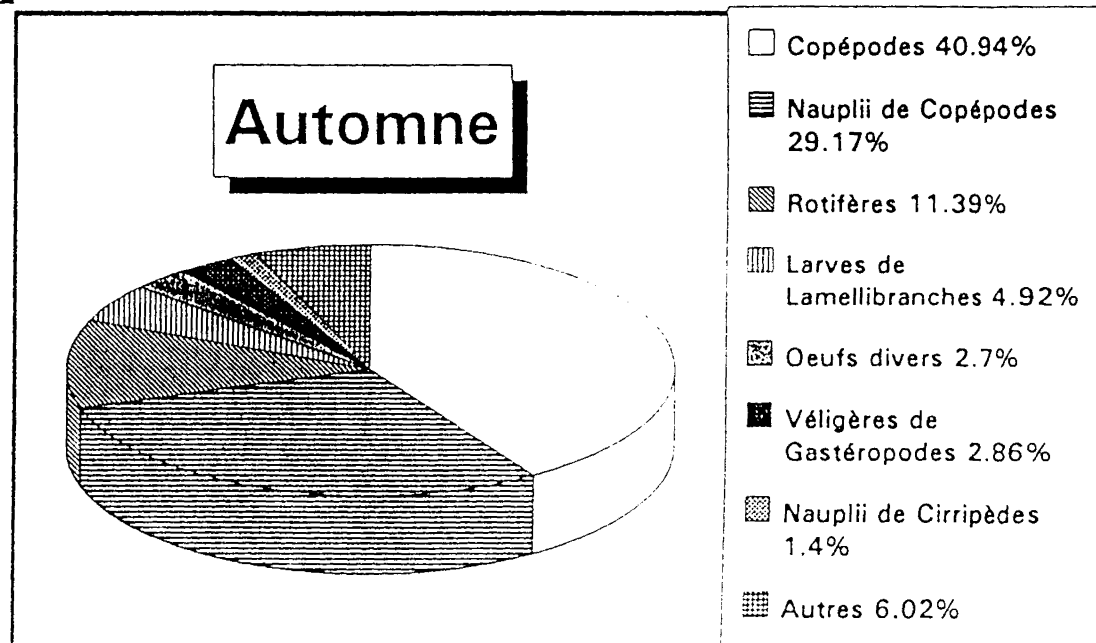
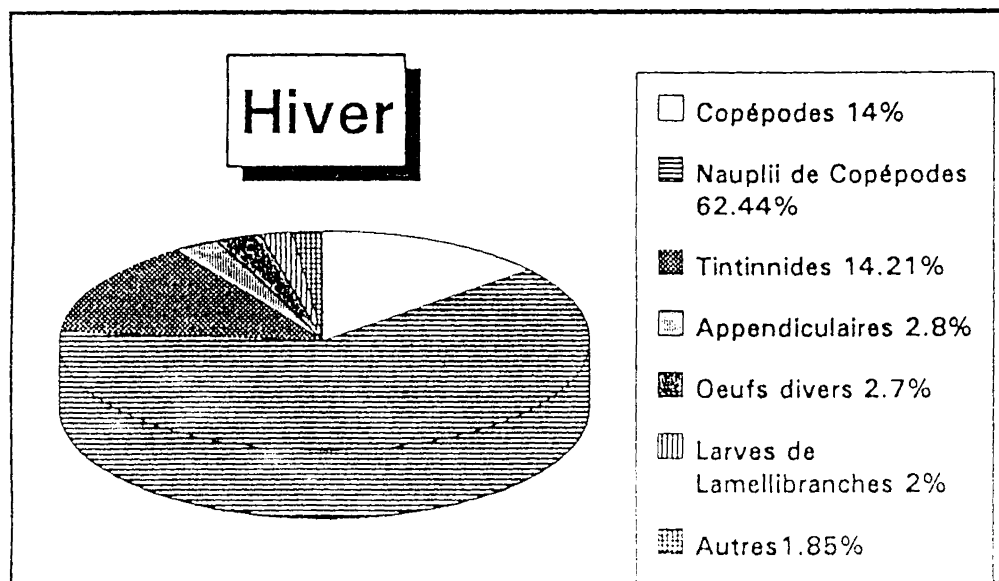
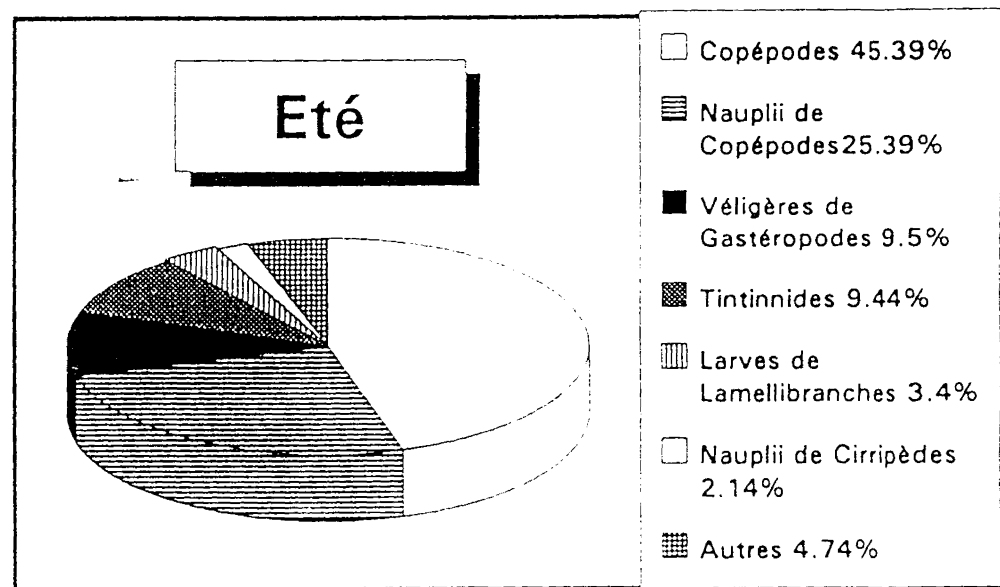
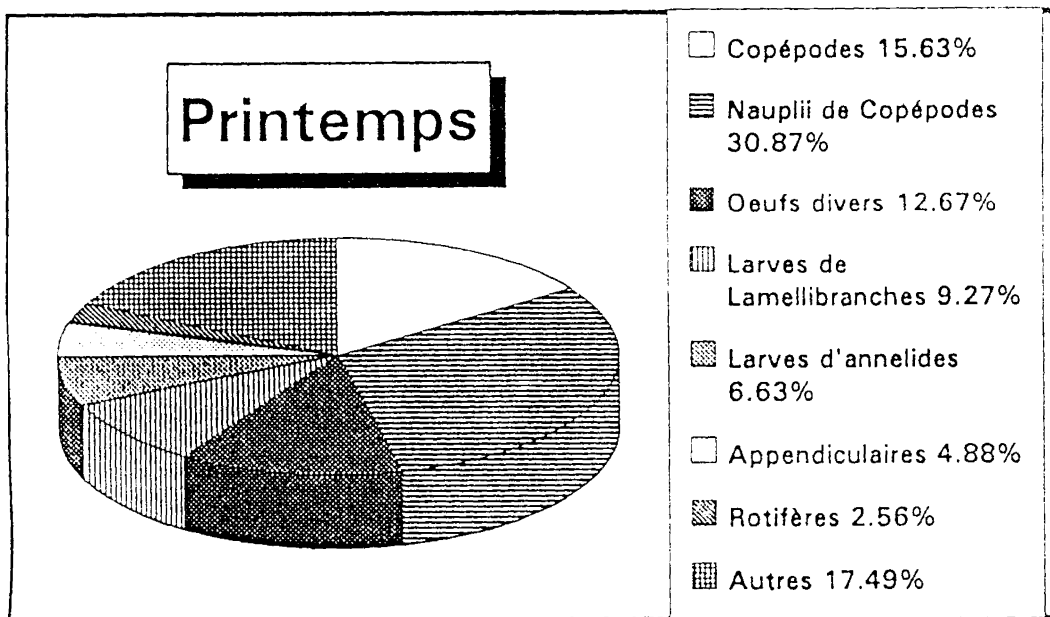


Fig. 4-1: Variations saisonnières des Tintinnides et du phytoplancton total

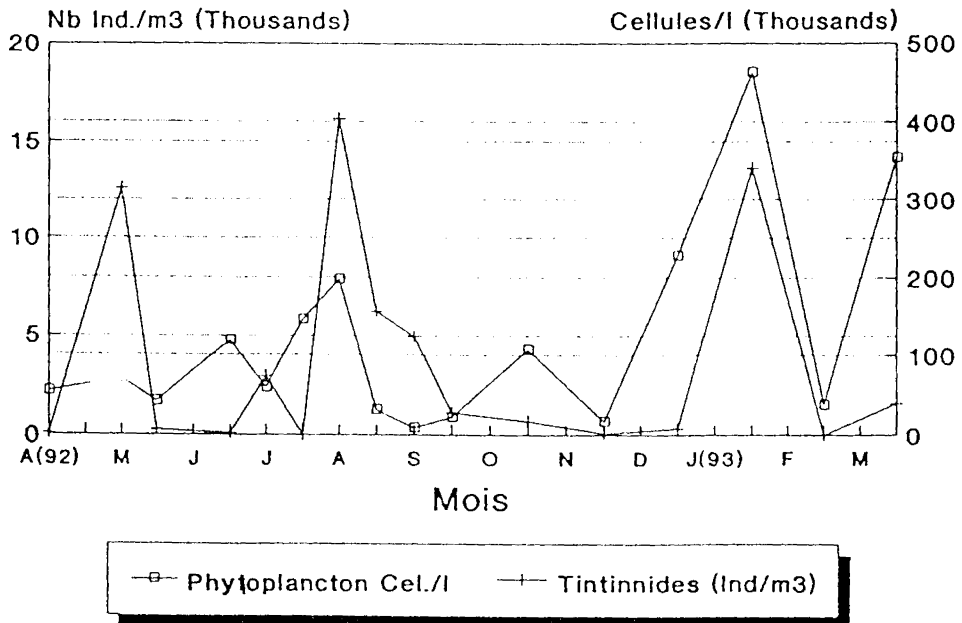


Fig. 4-2: Variations saisonnières des Tintinnides et de la température

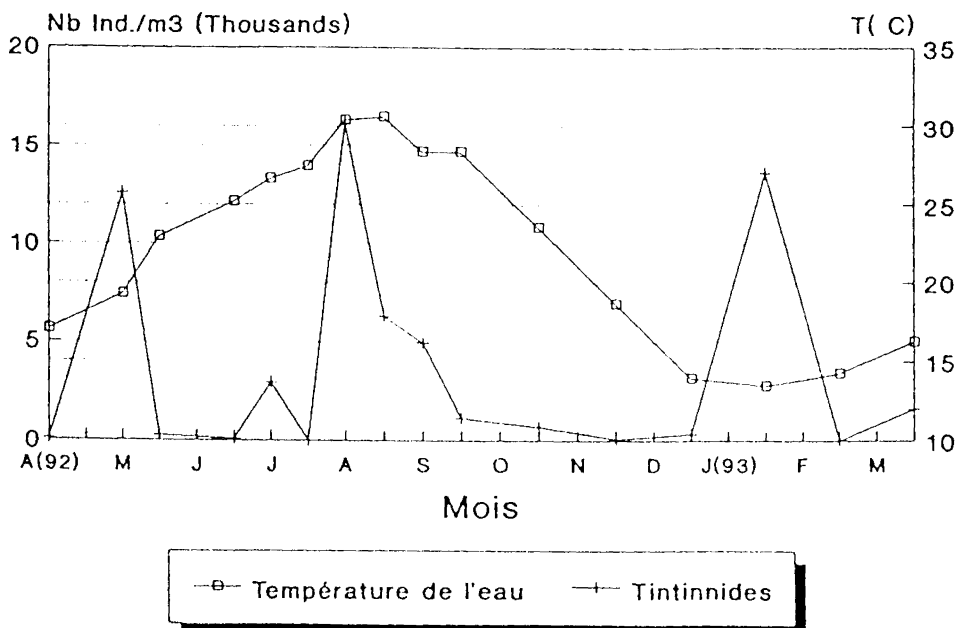


Fig. 5-1: Variations saisonnières des Nauplii de Copépodes

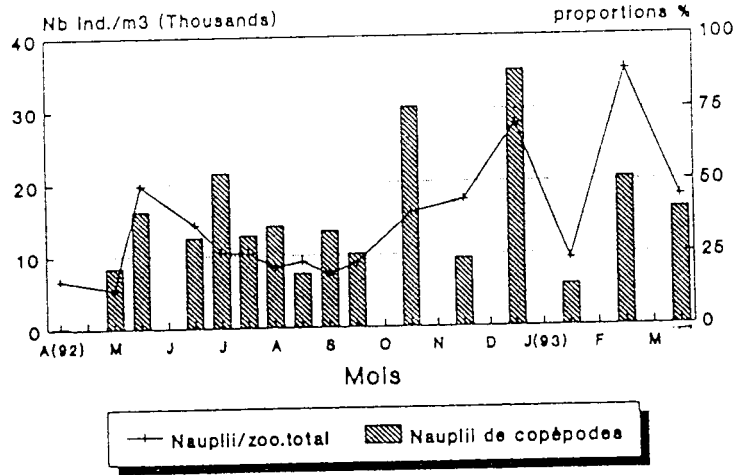


Fig. 5-2: Variations saisonnières des Rotifères

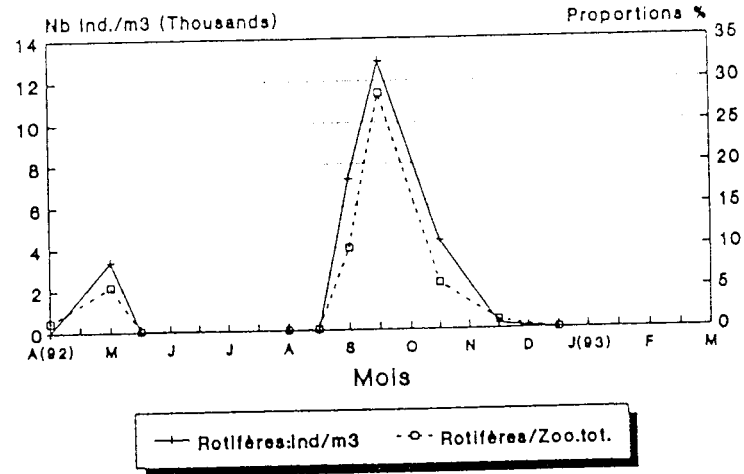


Fig. 5-3: Variations saisonnières des larves de lamellibranches

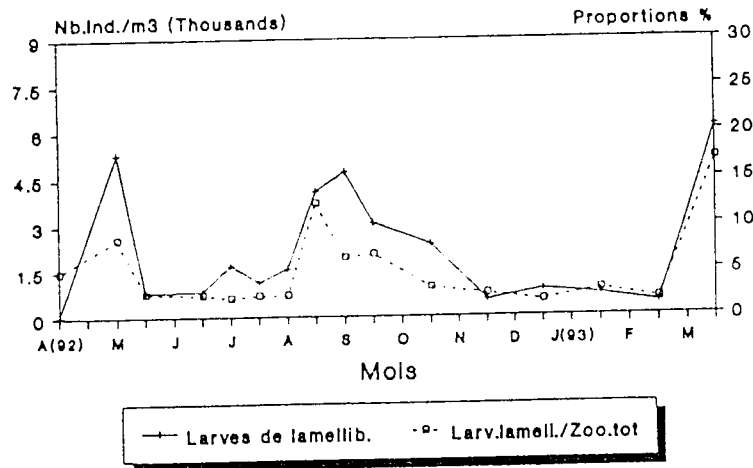


Fig. 5-4: Variations saisonnières des Véligères de gastéropodes

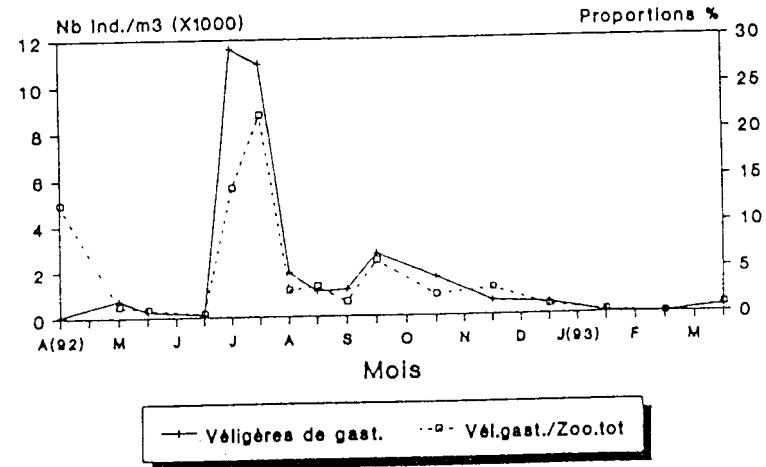


Fig. 6-1: Variations saisonnières des Copépodes totaux

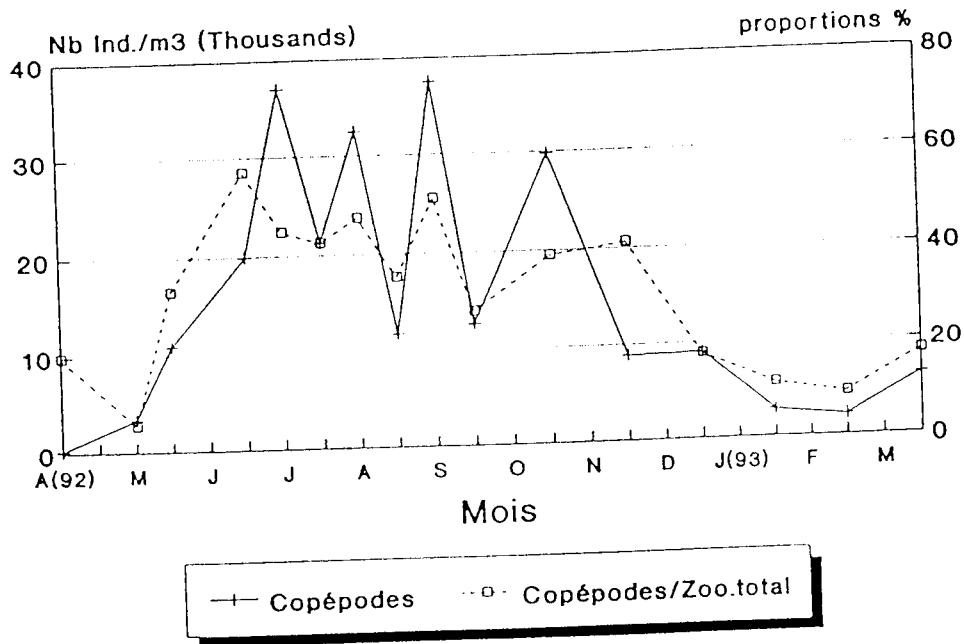


Fig. 6-2: Variations saisonnières des Larves de crustacés décapodes

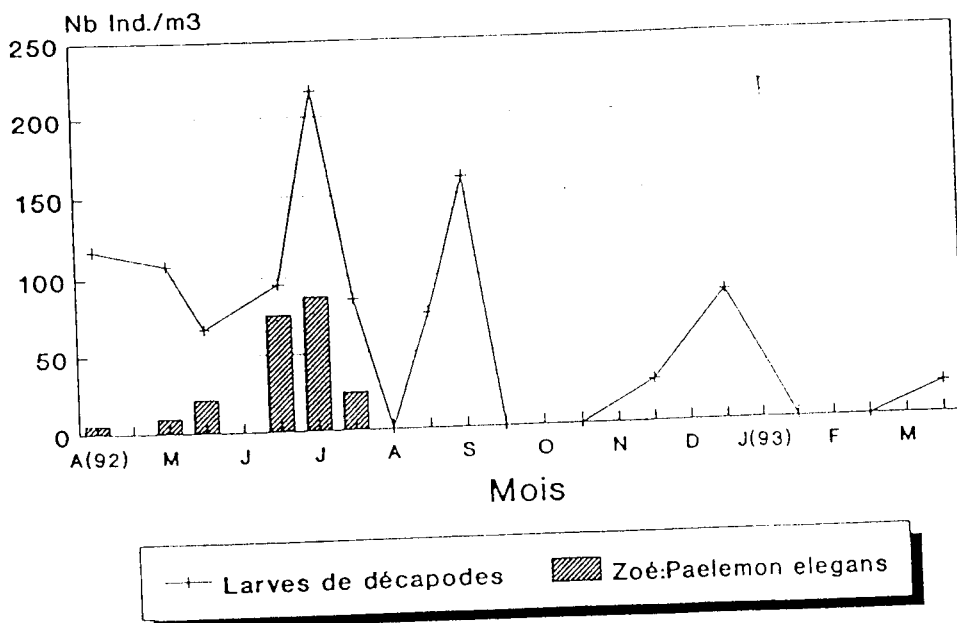


Fig. 7-1: Variations saisonnières de *Oithona nana*

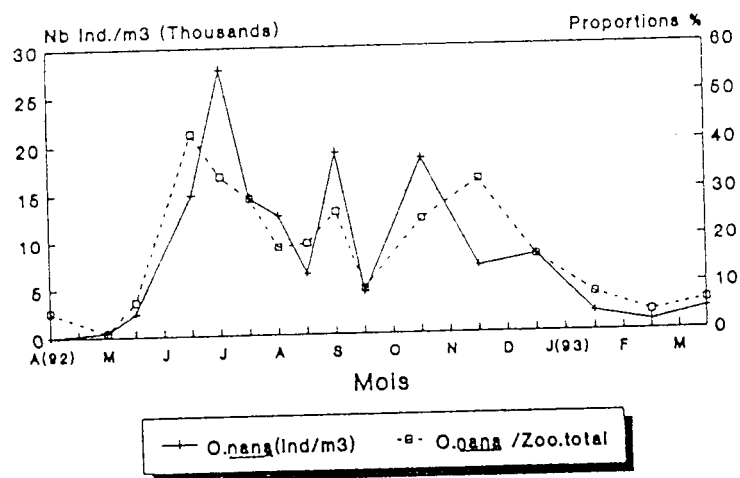


Fig. 7-2: Variations saisonnières des Cladocères

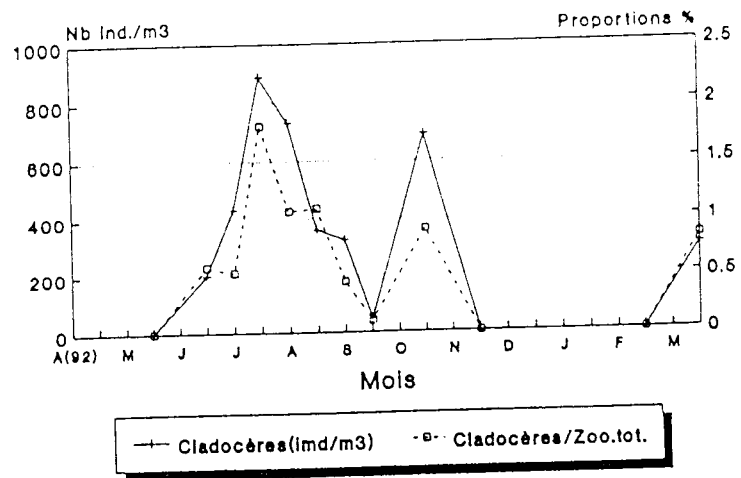


Fig. 7-3: Variations saisonnières des Chaetognathes

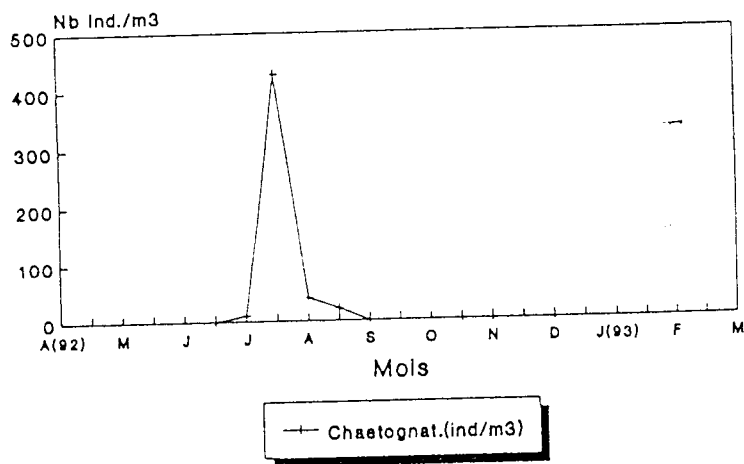


Fig. 7-4: Variations saisonnières des Larves d'annélides polychètes

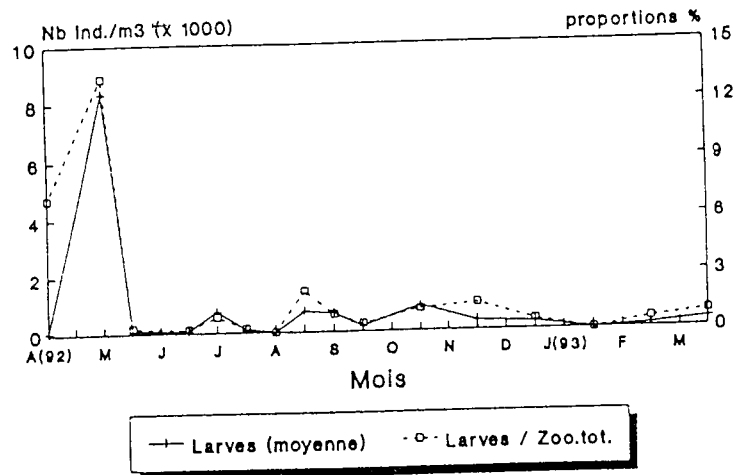
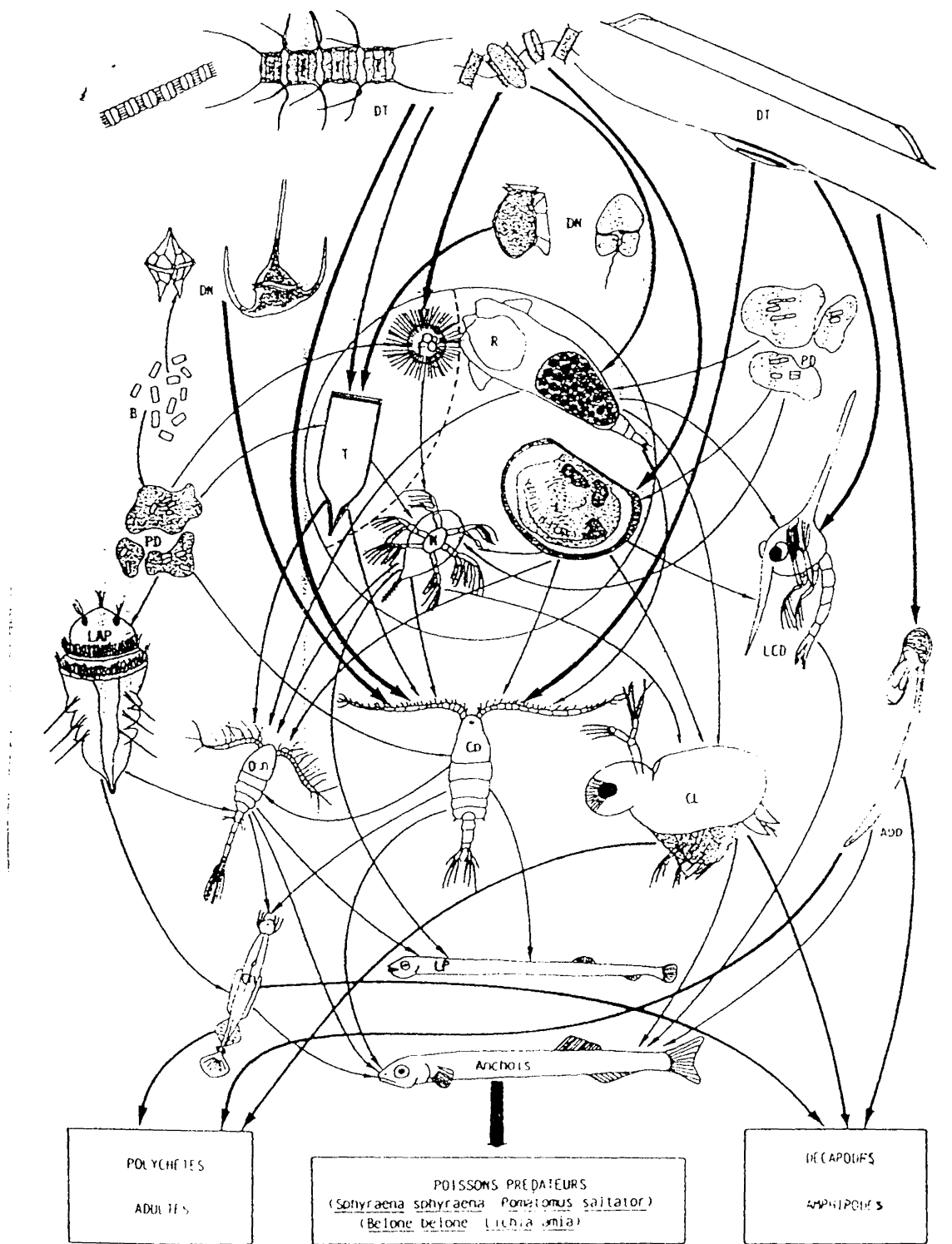


Fig. 8: Schéma général des principales relations trophiques au sein de l'écosystème pélagique de la mer de Bou Grara



**Légende:** DT= Diatomées; DN= Dinoflagellés; B= Bactéries; PD= Particules détritiques; F= Foraminifères; T= Tintinnides; R= Rotifères; L= Larves de lamellibranches et velligères de gastéropodes; N= Nauplii; LCD= Larves de crustacés décapodes; LAP= Larves d'annélides polychètes; O.n.= *Oithona nana*; Cp= Copépodes herbivores; CL= Cladocères; App= Appendiculaires; Lp= Larves de poissons; Ch= Chaetognathes

## BIBLIOGRAPHIE

- CONOVER, R.J., 1982.- Interrelations Between microzooplankton and other plankton organisms. *Ann. Inst. Oceanogr., Paris* 58, (5) : 31-46.
- DALY YAHIA, M.N., 1993.- Contribution à l'étude du milieu et du zooplancton de la lagune de Bou Grara: systématique, biomasse et relations trophiques. D.E.A. de Biologie Marine et d'Océanographie. F. S. T.: 215 p.
- DAUBY, P., 1984-1985.- Dynamique et productivité de l'écosystème planctonique du golfe de Calvi-Corse. Thèse 3ème cycle Université Liège : 295 p.
- DUSSART, B.M., 1965.- Les différentes catégories de plancton. *Hydrobiologia* 26 : 72-74.
- GAUDY, R., 1974. Feeding four species of pelagic copepods under experimental conditions. *Mar. Biol.* 25 : 125-141.
- KEFI, O., 1993.- Contribution à l'étude du milieu et du phytoplancton de la lagune de Bou Grara. Diatomées, Dinoflagellés et eaux colorées. D.E.A. F.S.T.: 197p.
- LAFON, M., DURCHON, M., et SANDRAY, Y., 1955.- Recherches sur les cycles saisonniers du plankton. *ANN. Inst. Oceanogr. Paris* 31, (3): 230 p.
- MARGALEF, R., 1982.- Some thoughts on the dynamics of populations of ciliates. *Ann. Inst. Oceanogr. Paris* 58, (5) : 15-18.
- NASSOGNE, A., 1972.- Etudes préliminaires sur le rôle du zooplancton dans la constitution et le transfert de la matière organique au sein de la chaîne alimentaire marine en Mer de Ligurie. Thèse 3ème cycle : 237 p.
- NIVAL, P., 1979.- Les relations phytoplancton-zooplancton. Production primaire et secondaire. *Colloq. franco-sovietique, Stn. Mar. Endoume* 10: 125-150.
- RASSOULZADEGAN, F., 1978.- Dimensions et taux d'ingestion de particules consommées par un tintinnide: *Favella ehrenbergii* (Clap. et Lachm.) JORG., cilié pélagique marin. *ANN. Inst. Oceanogr. Paris* 54: 17-24.
- STOECKER, D., et GUILLARD, R.R.L., 1982.- Effets de la température et de la lumière sur le taux d'ingestion de *Favella* sp. *ANN. Inst. Oceanogr. Paris* 58, (S) : 309-318.
- THIRIOT, A., 1972-73.- Les cladocères de Méditerranée Occidentale. III Cycle et Répartition à Banyuls sur Mer (golfe du lion). Synthèse des années 1965-1969. *Vie Milieu* 23, (2b) : 243-295.
- WILSON, D.S., 1973.- Food selection among copepods. *Ecology* 54 : 909-914.