

Etude préliminaire de la communauté zooplanctonique d'un estuaire atlantique marocain : le Bou-Regreg

Preliminary study of the zooplankton community from a moroccan atlantic estuary : Bou-Regreg

par Brahim Chiahou*, Pierre Aguesse*, Gérard Seguin**

*Laboratoire de zoologie et biologie générale, Faculté des Sciences, av. Ibn Battouta Agdal BP 1014 Rabat (Maroc)

**Laboratoire d'océanographie biologique, Université de Nice Sophia-Antipolis ; 28, avenue Valrose - 06034 Nice Cédex (France)

RÉSUMÉ

Ce travail, effectué dans le cadre d'un diplôme de C.E.A. de l'Université de Rabat, porte sur 14 prélèvements de Zooplancton effectués de décembre 1986 à juillet 1987 dans le secteur marin de l'estuaire du Bou-Regreg (Atlantique marocain). Les échantillons ont été obtenus par pêches horizontales et verticales, avec un filet de type Juday-Bogoroff. 56 espèces de Zooplanctontes ont été déterminées dont plus de la moitié appartiennent au groupe des Copépodes pélagiques marins. Parmi ceux-ci figurent des espèces nouvellement citées pour l'Atlantique marocain. Les variations saisonnières de la communauté zooplanctonique en relation avec l'hydrobiologie sont également analysées.

ABSTRACT

From december 1986 to july 1987, 14 samples of zooplankton were collected by both horizontal and vertical hauls with a Juday-Bogoroff net, in the marine sector of Bou-Regreg estuary (Atlantic coast of Morocco). 56 species of zooplankton have been identified, the majority belonging to pelagic Copepods ; some species are new for the studied area. During this study, we also described the seasonal variations of the zooplankton community, in relation with hydrology.

MOTS CLÉS

ZOOPLANKTON, ESTUAIRE, MAROC, ATLANTIQUE, SYSTÉMATIQUE ET ÉCOLOGIE

KEY-WORDS

ZOOPLANKTON, ESTUARY, MOROCCO, ATLANTIC COAST, SYSTEMATICS AND ECOLOGY

Article reçu le 24 janvier 1990 ; accepté le 29 septembre 1991. / Received January 24, 1990 ; accepted September 29, 1991.

INTRODUCTION

Beaucoup de travaux traitent de la flore ou de la faune de l'estuaire du Bou-Regreg ; ils portent sur l'étude de la végétation (Emberger et Régner, 1926), la physico-chimie, l'hydrologie, l'hydrodynamisme, la sédimentologie et l'écologie des peuplements (Elkaim, 1972 et 1974 ; Gillet, 1986 ; Mayif, 1987).

Cependant, un domaine important n'avait pas été abordé à ce jour, celui de la faune pélagique et, en particulier, du zooplancton.

Cette note a pour but de donner un premier aperçu de la composition faunistique du Zooplancton de l'estuaire de Bou-Regreg, de son évolution durant huit mois et de l'influence du régime hydrologique sur sa composition spécifique.

ZONE DE PRÉLÈVEMENTS ET STATION

L'estuaire de l'oued Bou-Regreg s'étend sur une distance d'une vingtaine de kilomètres. Son embouchure sépare les villes de Rabat et de Salé.

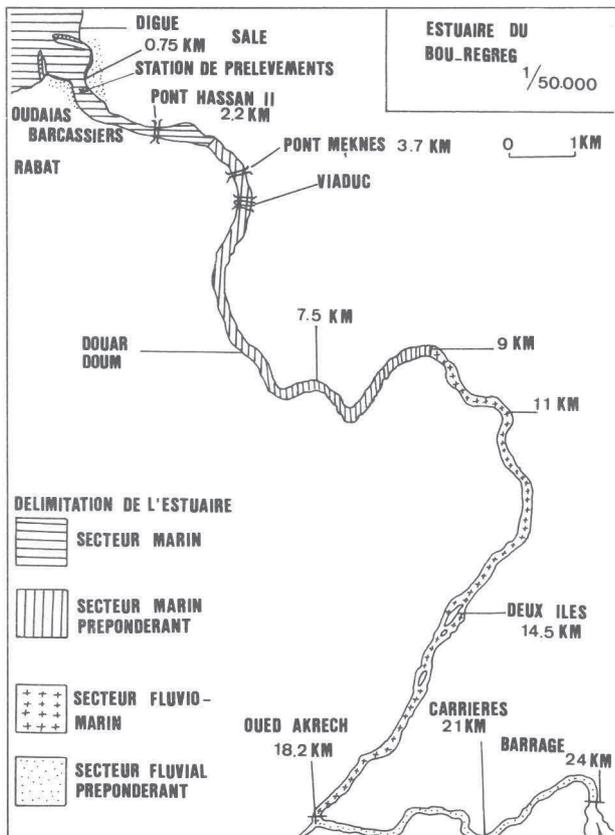


Figure 1 - Cartographie de l'estuaire (d'après B. Elkaim 1972, modifié par Gillet 1986) et emplacement de la station de prélèvements. / Chart of the estuary (from B. Elkaim 1972, modified by Gillet 1986) and place of sampling stations.

Un barrage, situé sur le cours de l'oued, à 24 km de la mer, représente la limite de remontée de la marée. La station d'étude choisie est située dans le secteur marin (les Oudaïas) le plus proche de l'embouchure (figure 1).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1 - Prélèvements

Les pêches de zooplancton ont été réalisées à l'aide d'un filet de type Juday-Bogoroff modifié, d'une longueur de 90 cm et fabriqué avec de la soie à bluter de 90 µm de vide de maille (la partie antérieure du filet étant en toile à voile). Ce filet a été traîné derrière un petit bateau à moteur pour les traits horizontaux et descendu verticalement à l'aide d'un poids pour les traits verticaux.

Nous avons effectué 14 sorties espacées de 15 jours environ. L'échantillonnage s'est fait dans le sens horizontal, en surface pour les cinq premiers prélèvements, puis horizontalement et verticalement pour les autres prélèvements. La durée des pêches était de 15 minutes pour les traits horizontaux à une vitesse d'environ 2 noeuds.

2 - Analyse des échantillons

A la fin de chaque pêche, l'échantillon récolté a été fixé au formol commercial neutralisé à 5 %.

Le zooplancton, une fois trié, a été observé à la loupe binoculaire et au microscope (en particulier pour les Copépodes pélagiques) pour les différentes déterminations. Notre approche quantitative a consisté, d'une part, à exprimer pour chaque espèce déterminée les résultats par l'échelle d'abondance suivante :

- + : peu abondante,
- ++ : abondante,
- +++ : très abondante,
- : absente (tableau 1) ;

d'autre part, nous avons aussi effectué des comptages selon la méthode décrite par Bourdillon (1964) en utilisant une cuve de Dolfuss, ce qui nous a permis de réaliser les figures 5 et 6.

Les dosages de salinité ont été effectués à l'Institut d'hygiène de Rabat. Les mesures de température et de pluviosité proviennent de l'Institut de météorologie de Rabat-Salé.

RÉSULTATS

1 - Composition faunistique

Dans le tableau 1, nous donnons la liste des espèces rencontrées au cours des différentes sorties ainsi que leurs cotations d'abondance saisonnière.

La majorité des représentants de cette communauté zooplanctonique appartient au groupe des Copépodes pélagiques (23 espèces et 6 genres) ; quant au reste du zooplancton, il est constitué de Cladocères, de stades larvaires de Crustacés, d'Annélides, de Mollusques et, enfin de Radiolaires et de Tintinnides.

2 - Effets du régime hydraulique sur la constitution de la communauté zooplanctonique

Malgré la présence d'un barrage, le secteur marin de l'estuaire du Bou-Regreg est toujours influencé par les masses d'eau douce en provenance de la rivière, surtout pendant la période hivernale, époque à laquelle les volumes de restitution du barrage sont à leur maximum (figure 2).

La salinité subit alors des chutes brutales jusqu'à des volumes très faibles de l'ordre de 5 ‰ tandis que la turbidité atteint ses valeurs minimales (figure 4).

TABLEAU I
Répartition saisonnière des différentes espèces planctoniques
recensées dans l'estuaire du Bou-Regreg
 (décembre 1986 - juillet 1987)

Date des sorties	E. H.					E. H. + E. V.								
	30/12/86	17/01/87	01/02/87	15/02/87	01/03/87	16/03/87	29/03/87	13/04/87	27/04/87	11/05/87	27/05/87	10/06/87	13/07/87	21/07/87
Liste des espèces														
COPEPODES :														
● <i>Calanus helgolandicus</i> (CLAUS)	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Calanus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
● <i>Eucalanus elongatus</i> DANA	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Paracalanus parvus</i> (CLAUS)	-	+	+	-	+	++	++	+	++	+	+	+	rare	-
● <i>Paracalanus pygmaeus</i> CLAUS	-	-	-	-	-	+	++	++	+++	+	+	+	rare	-
● <i>Ctenocalanus vanus</i> GIESBRECHT	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Bradyetes inermis</i> FARRAN	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Euchaeta hebes</i> GIESBRECHT	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Scolecithricella abyssalis</i> GIESBRECHT	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Centropages typicus</i> KRÖYER	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
● <i>Centropages krøyeri</i> GIESBRECHT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
● <i>Temora stylifera</i> DANA	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+++	++
● <i>Pleuromamma sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Candacia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-
● <i>Pontella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
● <i>Acartia grani</i> SARS G. O.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+++
● <i>Lucicutia sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Oithona nana</i> GIESBRECHT	-	+	+	-	++	++	+	+	+	+++	+++	+	+	rare
● <i>Paroithona parvula</i> FARRAN	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Microsetella rosea</i> DANA	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
● <i>Microsetella norvegica</i> BOECK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
● <i>Halithalestris croni</i> KRÖYER	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
● <i>Euterpina acutifrons</i> (DANA)	-	-	-	-	++	++	+++	-	++	++	+	+	+	rare
● <i>Aegisthus spinulosus</i> FARRAN	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
● <i>Oncaea mediterranea</i> (CLAUS)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
● <i>Corycaeus flaccus</i> GIESBRECHT	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
● <i>Corycaeus speciosus</i> DANA	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
○ <i>Tropocyclops prasinus</i> (FISHER)	-	-	-	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
○ <i>Eucyclops sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-
CLADOCERES :														
○ <i>Daphnia longispina</i> MÜLLER O. F.	-	-	+	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Podon intermedius</i> LILLJEBORG	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
● <i>Podon leuckarti</i> SARS G. O.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	++	+	+	-	rare
● <i>Evadne spinifera</i> MÜLLER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
OSTRACODES :														
● <i>Cypridina sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Xestoleberis depressa</i> SARS G. O.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
CIRRIPEDES :														
● Larve de <i>Balanus balanoides</i> LINNE	-	+	-	?	?	+	+++	++	++	++	-	-	-	-

TABLEAU I (suite)

Date des sorties	E. H.					E. H. + E. V.								
	30/12/86	17/01/87	01/02/87	15/02/87	01/03/87	16/03/87	29/03/87	13/04/87	27/04/87	11/05/87	27/05/87	10/06/87	13/07/87	21/07/87
Liste des espèces														
ISOPODES :														
● Larve Praniza de <i>Gnathia maxillaris</i> HESSE	-	+	+	++	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
AMPHIPODES :														
● <i>Scina borealis</i> SARS G. O.	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+
● <i>Hyperoche mediterranea</i> SARS G. O.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Phtisica marina</i> SLABBER	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
EUPHAUSIACES :														
● <i>Euphausia krohnii</i> (BRANDT)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Calyptopsis</i> d' <i>Euphausia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
● Métazoé d' <i>Euphausia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+
DECAPODES :														
● Larve de <i>Munida bamffica</i> PENNANT	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
LARVES DIVERSES DE CRUSTACES :														
● Zoé de <i>Liocarcinus puber</i> (LINNE)	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+
● Métanauplius de <i>Calanus finmarchicus</i> GUNNER	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
● Métazoé d' <i>Ethusa mascarone</i> (HERBST)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
● Métazoé de <i>Porcellana longicornis</i> PENNANT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
ANNELIDES (larves) :														
o <i>Nerine cirratulus</i> (DELLE CHIAJE)	-	-	-	-	-	-	-	-	++	+	++	+	+	-
● <i>Sabellaria alveolata</i> (LAMARCK)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
● <i>Polydora ciliata</i> (JOHNSTON)	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Larves Trochophores	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+++	-	-	-	-
LAMELLIBRANCHES :														
● Véligères de <i>Venus</i> sp.	-	+	-	?	?	+++	++	+	+	+	+	-	-	-
GASTEROPODES :														
● Véligères de Gastéropodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
● <i>Atlanta</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
RADIOLAIRES :														
● <i>Sphaerozoum neapolitanum</i> BRANDT	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TINTINNIDES :														
● <i>Tintinnopsis campanula</i> (EHRENBERG)	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
● <i>Favella markuzowskii</i> (DADAY)	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
● espèces marine ^s						E. H. :	Echantillonnage horizontal							
o espèces d'eau douce						E. V. :	Echantillonnage vertical							
								+	:	peu abondante				
								++	:	abondante				
								+++	:	très abondante				
								-	:	absente				

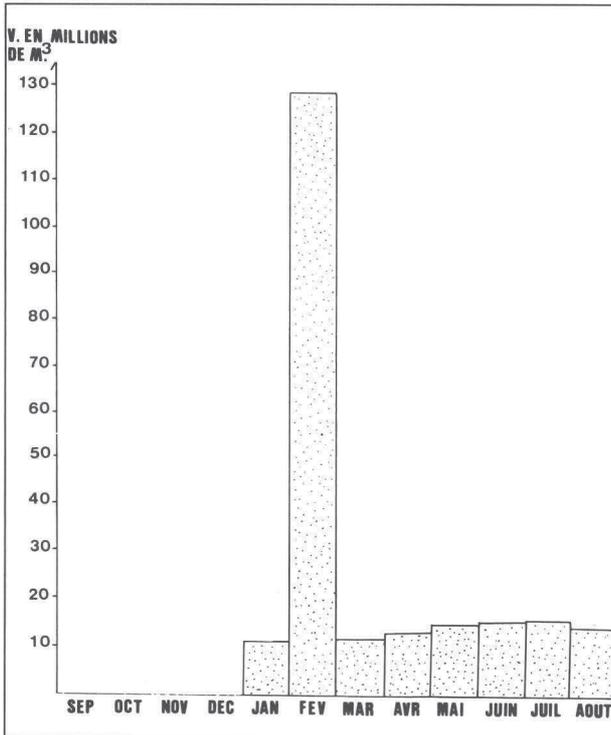
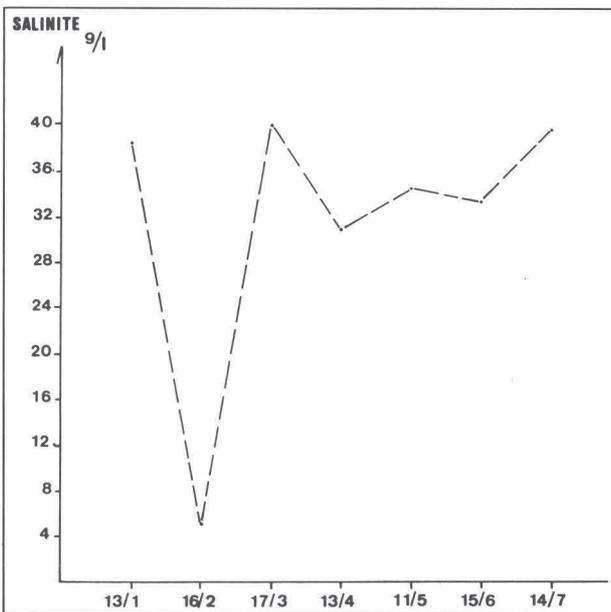


Figure 2 - Variations mensuelles des restitutions du barrage 10⁶ m³, année 1987. / Monthly variations of dam restitutions 10⁶ m³, year 1987).

Figure 3 - Salinité en surface, année 1987. / Surface salinity (year 1987).



Les conséquences de cet afflux d'eau douce sur le zooplancton sont importantes. Ainsi, le prélèvement du 15 février 1987 montre un remplacement total des espèces marines par des espèces d'eau douce (*Daphnia longispina* et *Tropocyclops prasinus*) qui colonisent alors tout le secteur étudié. Cette colonisation est éphémère puisque le prélèvement suivant (1er mars 1987) montre le retour normal des eaux marines plus salées (figure 3) et la disparition complète de la faune d'eau douce.

3 - Ecologie du peuplement observé

3.1 - Variation faunistique saisonnière de la communauté zooplanctonique globale

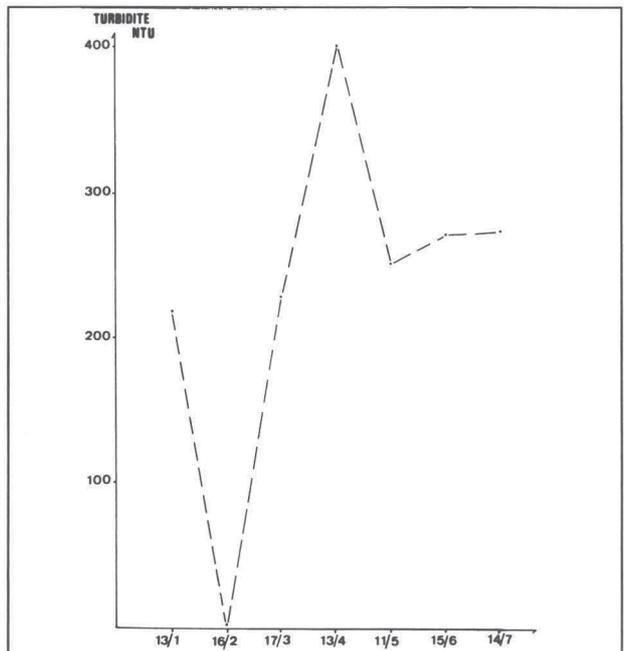
La figure 5 (A, B, C) montre les variations saisonnières que subit la composition faunistique de la communauté planctonique de l'estuaire du Bou-Regreg.

La première observation que l'on peut tirer de la comparaison de ces trois figures (figure 5 : A, B, C) est que les Copépodes marins représentent une grande proportion de cette communauté planctonique et ceci, durant les trois saisons : hiver, printemps et été, avec des pourcentages dépassant toujours les 40 % de cette communauté : 56 % en hiver, 40 % au printemps, et 48,39 % en été. Le reste de la communauté est constitué par d'autres groupes zoologiques dont les proportions sont plus ou moins variables selon les saisons. On peut en conclure qu'il n'y a pas de variation saisonnière évidente pour les grands groupes.

Le tableau 1 montre la répartition saisonnière de chacune des espèces planctoniques rencontrées dans le secteur marin de l'estuaire du Bou-Regreg et met en évidence les espèces caractérisant les différentes saisons de l'année.

Ainsi, on peut citer comme espèces caractéristiques de la période printanière : le Copépode *Paracalanus pygmaeus*, le Cladocère *Podon leuckarti*, les larves de *Balanus balanoides*, les Zoés de *Liocarcinus puber*, les Métazoés d'*Euphausia sp.*, les larves de

Figure 4 - Évolution de la turbidité, année 1987 (NTU : Nephelometric Turbidity Unity). / Turbidity evolution, year 1987 (NTU = Nephelometric Turbidity Unity).



Munida bamffica, les larves de *Nerine cirratulus*, les larves trochophores d'Annélides, le Gastéropode *Atlanta sp.* et, enfin, le Tintinnide *Favella markuzowskii*.

D'autres espèces caractérisent, par contre, la période estivale et supportent bien les températures élevées en cette saison ; c'est le cas pour les deux Copépodes *Temora stylifera* et *Acartia grani*.

Enfin, d'autres espèces, plus eurythermes, ont été rencontrées durant les différentes saisons. Elles supportent les températures basses de l'hiver (12°C à 15°C) et sont encore présentes durant les mois chauds de l'été. C'est le cas pour les deux Copépodes *Paracalanus parvus* et *Oithona nana*, les larves pranzia de *Gnathia maxillaris* et l'Amphipode *Scina borealis*.

Les Véligères et les Lamellibranches sont abondantes durant la période hivernale et au début du printemps. Elles deviennent très rares en été.

Les espèces recensées lors d'un ou deux prélèvements sur l'ensemble du cycle peuvent être considérées comme des éléments sporadiques ou accidentels n'ayant pas de valeur écologique précise.

3.2 - Dynamique saisonnière des Copépodes pélagiques

La figure 6 représente la variation saisonnière de la composition des Copépodes.

En hiver, on note le 15 février 1987 la dominance de *Tropocyclops prasinus*, déjà citée plus haut, espèce d'eau douce rencontrée dans le secteur marin durant la saison pluvieuse. Elle représente alors 25 % du peuplement et disparaît ensuite totalement lors du retour aux conditions normales de salinité à l'embouchure de l'oued.

Six autres Copépodes marins dominent ce peuplement, soit durant toute l'année (*Paracalanus parvus* et *Oithona nana*), soit uniquement pendant certaines saisons (*Euterpina acutifrons* et *Paracalanus pygmaeus*) que l'on observe de mars à juillet 1987.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Peu d'études faunistiques concernent le zooplancton marin marocain qui reste encore peu connu quant à sa côte atlantique ; peu d'importantes publications s'y rapportent, en effet, (Furnestin, 1957, 1976 ; Belfquih, 1980), et il nous a paru utile de publier ces résultats.

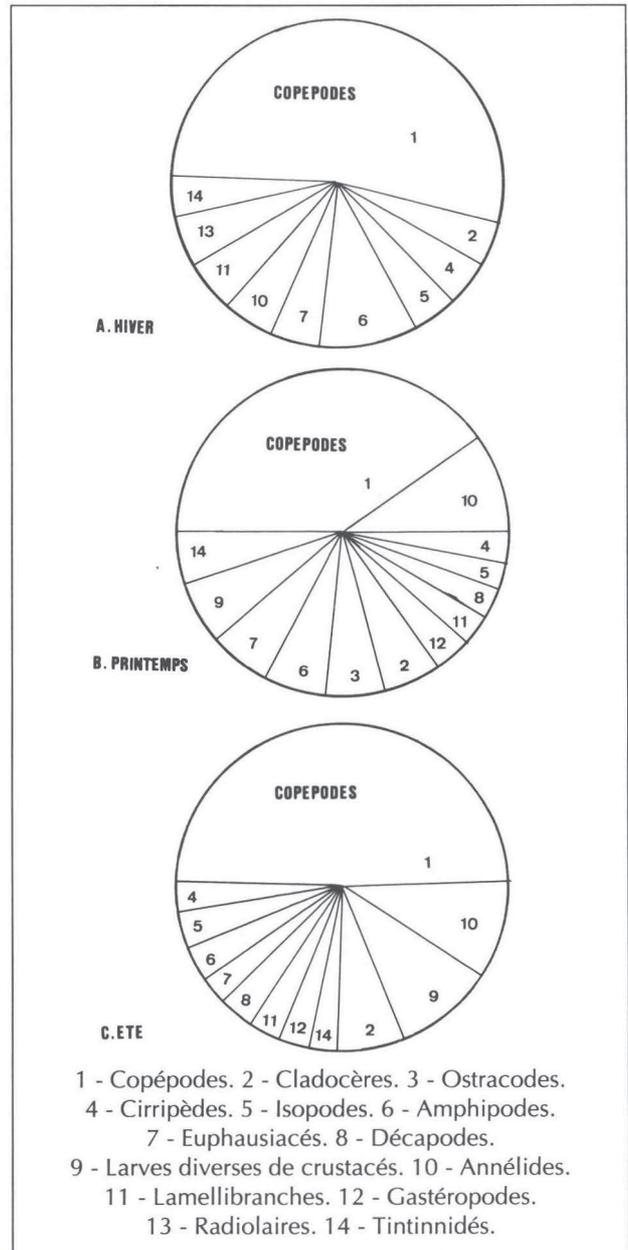


Figure 5 - Variation saisonnière de la composition faunistique de la communauté planctonique./Seasonal variation of the planktonic community composition.

On peut citer aussi à titre comparatif des travaux effectués dans des aires marines voisines : Seguin (1966) cite 83 espèces de Copépodes à Dakar (Sénégal) et en caractérise les principales affinités écologiques. Binet (1973) note l'évolution des Copépodes pélagiques de l'*up-welling* mauritanien et y recense 63 espèces. Quant à Vives (1975), il met en évidence les relations du zooplancton du cap Blanc (N.O. de l'Afrique) avec l'hydrologie et détermine 143 Copépodes pélagiques. Ces divers travaux nous ont servi d'exemple pour cette première étude du zooplancton marin du Bou-Regreg. Notre liste d'espèces, et particulièrement

celle des Copépodes pélagiques, reste cependant inférieure en nombre d'espèces différentes récoltées par rapport aux travaux cités ci-dessus. Cela semble dû au fait que notre travail ne faisait, d'une part, que débiter et que, d'autre part, il était effectué en milieu estuarien et non pas en mer ouverte.

Cette étude préliminaire nous aura permis d'envisager l'analyse qualitative du zooplancton de l'estuaire du Bou-Regreg, en mettant en évidence la grande diversité des groupes zooplanctoniques représentés et leurs variations pendant la période étudiée. Certains groupes se retrouvent presque toute l'année, ce qui confère au zooplancton une certaine homogénéité qui n'exclut pas, cependant, des variations qualitatives selon les dates de prélèvements (caractères saisonniers).

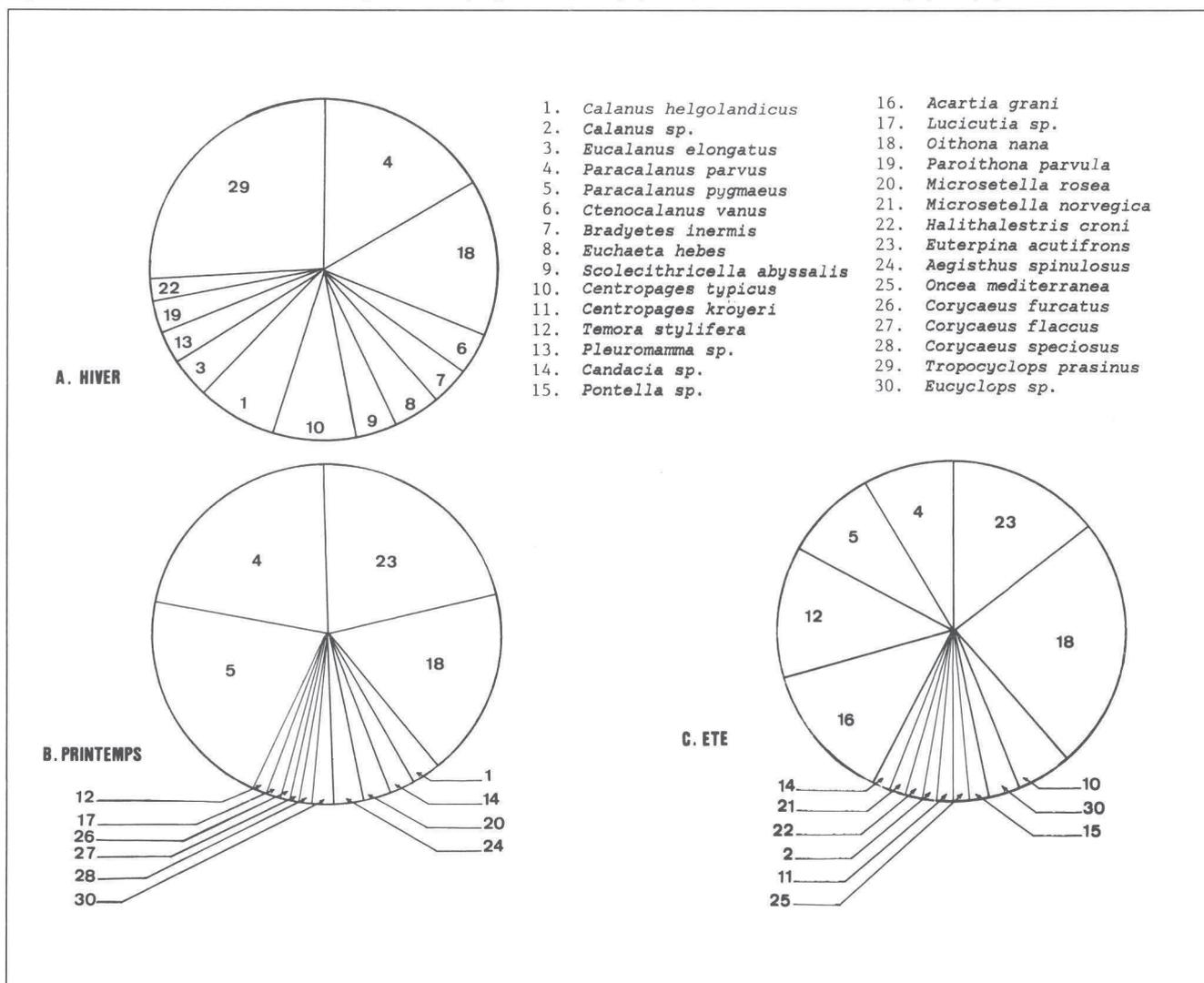
Nous avons donc établi un premier inventaire des espèces du zooplancton de l'estuaire du Bou-Regreg. Cet inventaire est loin d'être complet, sur-

tout quant au groupe des Copépodes pélagiques. Ensuite, nous avons pu commencer une approche quantitative à l'aide de la méthode de comptages citée plus haut, ce qui nous a permis d'établir les figures 5 et 6. Ces comptages vont nous permettre de continuer à suivre l'évolution quantitative des Copépodes pélagiques durant une année entière encore et d'essayer de mettre en évidence quels sont les paramètres abiotiques et biotiques responsables de leur évolution qualitative et quantitative dans l'estuaire du Bou-Regreg.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Monsieur le Professeur G. Fredj, Monsieur et Madame Colocoloff, de l'université de Nice-Sophia Antipolis, ainsi que Monsieur le Professeur B. Elkaim, de l'université Pierre et Marie Curie (Paris VI), pour les conseils dont ils ont bien voulu nous faire bénéficier.

Figure 6 - Variation saisonnière de la composition du peuplement de copépodes./Seasonal variation of Copepods population.



BIBLIOGRAPHIE

- Belfquih M., 1980 - Les Copépodes du plateau continental atlanto-marocain. Un cycle annuel dans les zones d'up-welling. *Thèse 3e cycle univ. Aix-Marseille I.*
- Binet D., 1973 - Note sur l'évolution des populations de Copépodes pélagiques de l'up-welling mauritanien (mars-avril 1972). *Doc. sci. Centre rech. océanogr. Abidjan*, 4 (1), pp. 77-90.
- Bourdillon A., 1964 - Quelques aspects du problème de l'échantillonnage du plancton marin. *La Terre et la Vie*, 1, 77-93.
- Elkaim B., 1972 - Contribution à l'étude écologique d'un estuaire atlantique marocain : l'estuaire du Bou-Regreg (première partie). *Bull. Soc. Sci. nat. et phy. Maroc*, Tome 52, 131-339.
- Elkaim B., 1974 - Contribution à l'étude écologique d'un estuaire atlantique marocain : l'estuaire du Bou-Regreg. *Thèse Doct. Etat Univ. Bordeaux I*, 251 p.
- Emberger et P.R. Régner, 1926 - Aperçu sur la végétation de l'embouchure du Bou-Regreg. *Bull. soc. Sci. nat. et phy. Maroc*, 6, 78-86.
- Furnestin M.-L., 1957 - Chaetognathes et Zooplancton du secteur atlantique marocain. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 21 (1-2), 356 p.
- Furnestin M.-L., 1976 - Les Copépodes du plateau continental marocain et du détroit canarien. I. Répartition quantitative. *Cons. int. Exp. Mer, Comité du Plancton/L* : 8.
- Gillet P., 1986 - Contribution à l'étude écologique des Annélides Polychètes de l'estuaire du Bou-Regreg (Maroc). *Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille III.*
- Mayif M., O., A., O., 1987 - Un modèle estuarien limité : le Bou-Regreg (Maroc). (Contribution à l'étude hydrodynamique, hydrologie, géochimie et minéralogie). *Thèse 3e cycle, Ecole normale supérieure, Souissi, Rabat.*
- Moncef M., 1986 - L'étude de la communauté zooplanctonique d'un écosystème lacustre marocain : le Dayet Er-Roumi. *Thèse 3e cycle, Ecole normale supérieure, Souissi, Rabat.*
- Rose M., 1933 - *Faune de France*, 26, Copépodes pélagiques, 374 p., 19 pl., 456 fig., Paris.
- Seguin G., 1966 - Contribution à l'étude de la biologie du plancton de surface de la baie de Dakar (Sénégal). Etude qualitative, quantitative et observations écologiques au cours d'un cycle annuel (février 1962-février 1963). *Bull. I.F.A.N.*, 28, Sér. A (1), pp. 1-90.
- Tregouboff G. et M. Rose - Manuel de planctologie méditerranéenne. Tomes I et II, Paris (CNRS).
- Vives F., 1975 - Zooplancton et hydrographie des environs du cap Blanc (N.O. de l'Afrique). *Cons. int. Exp. Mer. Comité du Plancton/L* : 10.