

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Science de la Mer

Option : Aquaculture

Sujet :

Peuplements méso-planctoniques printanier de quelques régions centre et l'Ouest des côtes algériennes : biodiversité et production.

Présenté par :

BOUICH Djamel.

Soutenu 13 novembre 2012 devant le jury suivant :

M.r HEMIDA. F Maître de Conférences A (ENSSMAL)..... Président

M.r BOUAZIZ.H Maître de Conférences A (ENSSMAL).....Examinateur

M^{me} CHAOU.N Maître Assistante A (ENSSMAL)Examinatrice

M.r HAFFERSSAS.A Maître de Conférences A (USTHB).....Rapporteur

Promotion: 2011/ 2012

Sommaire

Introduction	1
 Chapitre I. Généralités	
1. Le méso-zooplancton.....	3
2. Ecologie du méso-zooplancton.....	3
2.1. Localisation des communautés méso-planctoniques.....	3
Copépodes	3
Le groupe du copépode.....	4
2.2. Espèces Atlantiques.....	5
Espèces atlantiques à tendance superficielle.....	7
3. Biologie du méso-zooplancton.....	8
3.1. Collecte de la nourriture	8
3.1.1. Collecte par filtration mécanique.....	8
3.1.2. Agglutination.....	8
3.1.3. Absorption.....	9
3.1.4. Prédation.....	9
3.2. Modalités de la reproduction.....	10
 Chapitre II. Méthodologie	
II.1. Technique de prélèvement du méso-zooplancton.....	11
II.2. Identification.....	12
II.3. Étude quantitative.....	12
II.4. Analyse des données.....	13
II.4.1. Abondance et abondance relative	13
II.4.1.1. Richesse spécifique.....	13
II.4.1.2. Fréquence d'occurrence.....	13
 Chapitre III. Application au zooplancton des côtes algériennes (Centre et Ouest)	
III.1. Présentation de la zone d'étude.....	14
III.2. Biodiversité taxonomique.....	17
III.3. Abondance.....	19
III.4. Discussion.....	28
 Conclusion	 31
 References bibliographiques	

Liste des figures et tableaux

Liste des figures

Figure 1. Filet WP2 (Working Party 2) (MAZZA, 1973).....	11
Figure 2. La côte Algérienne.....	14
Figure 3. Circulation de l'eau atlantique modifiée le long des côtes algériennes (FA = Flux Atlantique; TA = Tourbillon Anticyclonique) (Millot, 1987).....	15
Figure 4. Stations de prélèvements zooplanctoniques.....	16
Figure 5. Distribution des abondances totales des copépodes.....	20
Figure 6. Distribution des abondances moyennes des copépodes par radiales.....	21
Figure 7. Répartition en pourcentage des espèces atlantiques.....	23
Figure 8. Répartition en pourcentage des espèces néritiques.....	24
Figure 9. Répartition en pourcentage des espèces bathy ou mésopélagiques.....	24
Figure 10. Répartition en pourcentage des phytophages.....	26
Figure 11. Répartition en pourcentage des carnivores.....	26
Figure 12. Répartition en pourcentage des Omnivores.....	27

Liste des tableaux

Tableau 1. Biodiversité taxonomique de la faune de copépodes.....	17
Tableau 2. Variation de l'abondance totale (AT) et moyenne (AM) des peuplements de copépodes au sein des stations de prélèvements.....	20
<i>R = Régions; Rad = Radiales; St = Stations</i>	
Tableau 3. Répartition en pourcentage des principales catégories écologiques (A: Atlantique, N: Néritiques et BM: Bathy ou Mésopélagiques).....	23
Tableau 4. Répartition en pourcentages des tendances trophiques au sein des communautés zooplanctoniques.....	25

Introduction

Durant cette deux dernière décennie, les côtes algériennes ont été le siège de plusieurs investigations scientifiques. Parmi celles ci, certaines ont ciblé de vaste régions (campagne Médiprod VI; Hafferssas, 1996; Seridji et Hafferssas, 2000; Hafferssas, 2004, Boulafrag et al. 2005), d'autres les côtes centres (Hafferssas et Seridji, 2008), tandis que certaines se sont surtout déroulées au sein des régions est (Bennabi, 2000; Guerfi, 2003) et ouest (Tanem et Seghir, 1998; Menai et Roudjane, 2006).

L'objectif de l'ensemble de ses travaux est de décrire la répartition des peuplements zooplanctoniques en relation avec le passage du courant algérien, d'origine atlantique (Millot et Taupier-Letage 2005, Garcia-Oñivares et al. 2007, d'Ovidio et al. 2009).

Une multitudes de travaux réalisés à proximité des côtes algériennes (Hafferssas, 1996; Bennabi, 2000; Mezioud, 2001; Bouhdiba, 2001; Ait Si Mohamed, 2002; Benmouffok,2002; Guerfi,2003; Hafferssas, 2004; Boulafrag et al. 2005; Hafferssas et Seridji, 2005; Mehail et Boudjane, 2006; Hafferssas et Seridji, 2008) ont analysé les effets du flux océanique (courant algérien) sur les masses d'eaux, et par conséquent sur la répartition des abondances et des biomasses des communautés zooplanctoniques.

Ainsi, les niveaux numériques des peuplements zooplanctoniques, surtout ceux des copépodes. sont significativement corrélés aux structures hydrologiques du bassin algérien. Les fortes abondances sont liées à la zone productive de type frontale ($Chl\ a > 1\ mg.m^{-3}$) (COF, 1991). Cette dernière, est une conséquence de l'affrontement entre le courant algérien, à localisation côtière, et l'eau Méditerranéenne résidente, située plus au large (Millot et Taupier-Letage 2005). De part et d'autre de la zone productive, s'y localisent deux écosystèmes oligotrophes ($Chl\ a < 1\ mg.m^{-3}$); les écosystèmes côtier et du large. Sur ces structures hydrologiques, les abondances des zooplanctontes sont nettement plus faibles, comparativement à celles décrites sur le front.

Le but principal de cette présente étude est d'analyser la distribution des peuplements de copépodes sur certaines stations de la côte algérienne. Pour ce faire, trois régions ont été choisies (les côtes ouest et centre) où l'influence atlantique est fortement ressentie.

Introduction

En plus de l'étude des niveaux de la biodiversité caractéristiques de chaque région, ce travail se propose d'évaluer les abondances de la copépodofaune hébergée par la couche épipelagique (0 - 200 mètre).

L'organisation et le comportement trophique au sein de la faune de copépode ont été également étudiés.

Chapitre I :

Généralités

1. Le méso-zooplancton.

Le méso-plancton, organismes dont la taille varie entre 1 et 5 millimètres, comprend la plupart des grands groupes holoplanctoniques (Copépodes, Chaetognathes, Pteropodes et les œufs de Poissons) (TREGOUBOFF et ROSE (1957)),

Ce sont des organismes dont les déplacements sont fortement liés aux courants marins.

Ils sont opposés au necton, dont les organismes peuvent nager librement. Selon leurs habitats, on distingue: l'épiplancton vivant dans les eaux superficielles (0 – 200 m); le mésoplacton hébergé par les eaux mésopélagiques (200 – 500 m); le bathyplancton peuplant les eaux bathypélagiques (500 – 1000 m) et l'abyssoplancton lié aux eaux abyssales (> 1000 m).

2. Ecologie du méso-zooplancton.

2.1. Localisation des communautés méso-planctoniques.

Ce sont des espèces localisées au sein de toute la colonne d'eau. Certaines migrent pour la plupart dans les couches supérieures au coucher du soleil (Mazza, 1967). De telles migrations ont été décelées chez les groupes suivants :

➤ Copépodes

Ce sont des organismes généralement d'assez grande taille qui réalisent ce type de migrations, bon nageurs et capable d'effectuer des migrations verticales de plus ou moins grande amplitude. Citons parmi ces espèces *Neocalanus gracilis*, *Euchirella rostrata*, *Eucalanus elongatus*, *Euchaeta marina*, *Calanus helgolandicus*, *Pleuromamma borealis*, *Calocalanus contractus*, *Pleuromamma gracilis*, *Pleuromamma abdominalis*, *Pareucalanus attenuatus*, *Candacia longimana*, *Copllia vitrea*, *Candacia armata*, *Copilia. mediterranea*, *Corycaeus flaccus*.

❖ Le groupe du copépode***Eucalanus elongatus***

Espèce considérée comme eurybathe (Mazza, 1967), car située entre 2000 m et la surface (Scotto di Carlo, 1984), bathypélagique et halophile pour Sars (1925). Elle est présente en faible quantité de novembre à mars selon Mazza (1967). *E. elongatus* est sensible à la dynamique des eaux et indique les eaux de divergence (Soenen, 1969). Elle est considérée comme espèce de base du bassin sud-occidental-méditerranéen pour Mazza (1962), hivernal, sténotherme et sténohaline selon Giron (1963). En hiver, elle se trouve en surface et en profondeur où elle est entraînée par la plongée des eaux intermédiaires (Mazza, 1967).

Calanus helgolandicus

Espèce fréquente à tendance tempérée froide et très abondante en automne (Soenen, 1969). C'est un organisme d'eau profonde en méditerranée (Sewell, 1947) qui se trouve en surface en hiver durant la période d'homogénéisation thermique et sous la thermocline en été (Vives, 1978).

Euchirella rostrata

Espèce rare (Soenen, 1969) à tendance tempérée froide et à prédilection pour les eaux intermédiaires et effectue des migrations nyctémérales nettes au printemps (Mazza, 1967).

Euchaeta marina

Espèce commune en méditerranée, apparaît en profondeur mais également en surface en hiver. Elle est localisée entre 300 m et la surface et effectue des migrations nyctémérales (Mazza, 1967).

Copilia vitrea.

Espèce rare en Méditerranée (Soenen, 1969), pour Mazza (1967), elle a une tendance tempérée chaude. Pour Soenen (1969), cette tendance est froide. Elle peuplerait la couche entre 500 m et la surface (Mazza, 1962).

Pleuromamma abdominalis

Espèce commune en Méditerranée (Rosé, 1934; Soenen, 1969; Mazza, 1966), méso planctonique à migrations nyctémérales (Mazza, 1967). C'est une forme sténotherme d'origine atlantique seion Giron (1963).

Candacia longimana

Espèce peu fréquente en Méditerranée (Soenen, 1969). Pour Mazza (1967), elle est localisée dans les couches intermédiaires et elle aurait une affinité atlantique.

2.2. Espèces Atlantiques

Les espèces d'origine atlantique qui ont trouvé dans le milieu méditerranéen des conditions favorables à leur développement telles *Diaixis pygmaea*, *Centropages typicus*, *Isis clavipes*, *Anomalocera Patersoni*, *Pontella atlantica*, *Pontella lobiancoi*, *P. mediterranea*, *Parapontella brevicornis*, *Oncaea tenella*, *Corycaeus anglicus*, *Temora stylifera* et *Paracalanus parvus* (Rose, 1927a & b; Furnestin, 1965), mais seulement les formes qui, une fois passées le détroit de Gibraltar ne se maintiennent, plus ou moins, que dans les zones où se manifeste l'influence atlantique.

Les organismes atlantiques, sont l'objet d'un transport actuel quasi-continu s'adaptant avec plus ou moins de difficultés, pénétrant plus ou moins loin ou disparaissent plus ou disparaissent plus ou moins vite: ce sont les véritables indicateurs du courants atlantique.

Ainsi, Furnestin (1965) en considère 28 espèces. Il agit de: *Mesocalanus tenuicornis*, *Paracalanus aculeatus*, *Mecynocera clausi*, *Calcalanus pavo*, *C. styliremis*, *C.*

plumulosis, *Ctenocalanus vanus*, *Temora longicornis*, *Pleuromamma abdominalis*, *P. robusta*, *P. xiphias*, *P. borealis*, *P. piseki*, *Centropages hematus*, *C. violaceus*, *C. chierchiae*, *Isias clavipes*, *Lucicutia flavicornis*, *L. gemina*, *Euaugaptilus elongatus*, *Candacia aethiopica*, *C. bipinnata*, *Pontellopsis regalis*, *Pontellina plumata*, *Parapontella brevicornis*, *Acartia danae*, *Macrosetella oculata*, *Lubbockia aculeata*, *Corycaeus lautus* et *Calanus finmarchicus*.

En outre, Seguin (1972 et 1973) y rajoute, à cette liste 3 Calanoïdes: *Calanoïdes carinatus*, *Eucalanus crassus* et *Farranula carinata*.

Selon Hafferssas (1996), Parmi les 31 espèces citées ci-dessous, 16 ont été dénombrées dans le milieu méditerranéen :

Calanoïdes carinatus

Mesocalanus tenuicornis

Eucalanus crassus

Mecynocera clausi

Calocalaus styliremis

C. pavo

Temora longicornis

Pleuromamma xiphias

P. abdominalis

Centropages chierchiae

C. violaceus

Candacia aethiopica

C. bipinnata

Acartia danae

Corycaeus lautus

Farranula carinata

La répartition de celles-ci dans le bassin algérien fait ressortir trois tendances:

- taxons à tendance superficielle liés à la couche épipélagique;
- taxons à tendance eurybathes cohabitant à la fois avec les peuplements superficiels et profonds;
- taxons à tendance profonde récoltés dans l'étage méso-pélagique.

2.2.1. Espèces atlantiques à tendance superficielle.

On distingue 12 formes:

Calocalanus pavo

La distribution de cette petite forme atlantique dans la méditerranée est bien connue ; elle existe dans les zones à forte influence océanique.

Ainsi, dans le bassin occidental, elle est signalée en mer d'alboran (Errhif, 1992; Seguin et al., 1993), dans la baie de palma (Massuti, 1942), sur les côtes algériennes (Seguin, 1972 et 1973), sur les côtes espagnoles catalanes (Estrada et al., 1985) et dans la rade de Ville franche sur mer (Seguin, 1981) .

Plus à l'est, dans la partie proche orientale et orientale, Vaissiere et Seguin (1980) et Scotto Di Carlo et al (1984) l'ont mentionnée en mers Ionienne et Tyrrhénienne .dans le bassin du Levant, *C. pavo* arrive en nombre très restreint sur les côtes libanaises (Lakkis, 1971).

En atlantique, elle est présente dans l'aire nord-ouest (Grice, 1963) et dans la région sud-occidentale (Bjornberg, 1981). En outre, Boucher (1987) l'a dénombrée dans la zone des résurgences côtière nord-mauritanienne.

Temora longicornis

En méditerranée, les mentions relatives à *Temora longicornis* sont très rares: dans le baie de Marseille ou Gaudy (1962) observe ces différents stades de développement. Près des côtes nord africaines fortement influencées par l'eau atlantique (Rose et Vaissiere, 1952-1953), à Villefranche sur mer ou elle est rencontrée lors des prises printanières, estivales et hivernales (Seguin, 1981).

Enfin, elle est reconnue dans le bassin oriental par Porumb et Onciu (1981). Dans l'atlantique, en mer nord et dans l'océan indien elle est décrite par Rose (1933).

3. Biologie du méso-zooplancton.

3.1. Collecte de la nourriture.

Les comportements liés à la collecte de nourriture et les organes utilisés à cette fin, sont extrêmement variés pour l'ensemble des animaux planctoniques.

3.1.1. Collecte par filtration mécanique.

Elle se ramène au traitement de volumes d'eau relativement importants afin d'en extraire au passage les particules nutritives en suspension.

Chez les Copépodes filtreurs, le courant naît des battements très rapides d'appendices céphaliques, porteurs de rames sétigères, qui poussent l'eau de l'arrière vers l'avant sur la grille filtrante constituée par les soies de la 2^{ème} paire de mâchoires.

Celle-ci arrête les particules en suspension et les concentrent en boulettes après rejet des trop grosses particules. Ces boulettes sont ramenées à la bouche entre les bases des appendices, les mandibules les broyant au passage.

3.1.2. Agglutination.

Dans ce procédé, l'eau entraînée par des cils vibratiles (et non des soies) circule au contact de zones qui sécrètent du mucus. Celui-ci agglutine les particules et forme des filaments, des voiles ou des boudins qui sont amenés, toujours par des battements ciliaires, vers la bouche.

3.1.3. Absorption.

Dans tous ces modes de nutrition, que l'on qualifie parfois (abusivement) de passives, l'animal absorbe en principe toutes les particules, vivantes ou inertes, végétales ou animales, amenées par l'eau et qui se situent, soit dans une fourchette dimensionnelle plus ou moins précise, soit en dessous d'une certaine taille; en tous cas les proies sont toujours nettement plus petites que le consommateur.

Du fait de ce tri dimensionnel, le régime alimentaire des filtreurs sera, en général, à dominante végétale, mais la part animale à base de micro-zooplancton peut être non négligeable.

Il est donc abusif de faire de l'équivalence « filtreur = phytophage », même si elle est souvent vérifiée, une règle absolue.

3.1.4. Prédation.

Elle consiste en la capture active de proies individuelles avec apparition plus ou moins nette des notions de repérage et de choix. Ce qui suppose, dans certains cas, un équipement neuro musculaire et des organes spécifiques de détection, de préhension et (ou) de contention relativement perfectionnés.

Par ailleurs la relation dimensionnelle «grands prédateurs petites proies» bien qu'assez générale, est souvent mise en défaut.

Parmi les Crustacés les prédateurs sont nombreux même au sein des groupes ne comportant que des petites formes comme les Copépodes. Les appendices buccaux et post-buccaux deviennent alors préhenseurs, armés de soies raides, de griffes, d'épines ou de pinces et les mandibules broyeuses sont fortes.

Chez les petites formes on note que le comportement de prédateur n'est pas automatiquement lié à un régime Carnivore. Des petits Copépodes ou de larves de Crustacés se saisissent de Diatomées individuelles pour les broyer et aspirer le contenu

cellulaire. Certains Mysidacés rongent des débris d'Algues macrophytes, forme de régime détritivore.

Les Mollusques Hétéropodes happent leurs proies à l'aide de leur mufle dévaginable (comportement voisin de celui des Annélides) Les Mollusques Gymnosomes les immobilisent grâce à des « équipements » annexes : ventouses, trompe et tentacules armés ou non, extrêmement variés et évolués.

3.2. Modalités de la reproduction.

Chez les Crustacés les modalités du développement sont très variées : d'une façon générale les Cladocères, les Amphipodes et (les Mysidacés) sont incubateurs, alors que les Copépodes, les Ostracodes et les Euphausiacées sont ovipares. Ils montrent une succession de stades larvaires.

Le nombre de générations par an peut être très élevé, surtout chez les formes de petite taille, mais dépend très largement de la température. Chez les Copépodes, par exemple, les espèces des hautes latitudes ont seulement 1 à 2 générations qui surviennent durant la saison.

Certains individus passant l'hiver à l'état de vie ralentie, et vivant aux dépens de leurs réserves, souvent à une profondeur plus grande. Dans les mers tempérées, comme la Méditerranée occidentale, il peut y avoir 4 à 5 générations par an et jusqu'à 10 ou 11 dans les mers les plus chaudes où la reproduction est pratiquement continue.

Ces différences procèdent sans doute à la fois d'une influence directe de la température sur le métabolisme et d'une influence indirecte sur le rythme de la production primaire, rythme qui conditionne la pullulation des herbivores.

Chapitre II :

Méthodologie

II. Méthodologie.

II.1. Technique de prélèvement du méso-zooplancton.

Les pêches verticales du plancton ont été réalisées dans la colonne d'eau 200 m, à l'exception des stations côtières qui ont une faible bathymétrie (< 150 m). Le plan d'échantillonnage a été dicté par les contraintes de temps et les impératifs techniques.

L'échantillonnage a été effectué avec un filet standard WP₂ (fig.). Il s'agit d'un filet de diamètre interne d'ouverture de 57cm. l'eau est filtré par la partie cylindrique antérieure de 97cm et une partie conique postérieure de 100 cm de longueur. Ces deux zones sont séparées par une bande de toile de 10cm, ou sont attachés des anneaux permettant le passage du câble de fermeture ; le tissu filtrant est en nylon - nylal de 200 µm de vide de maille (MAZZA, 1973).

Les échantillons sont conservés dans du formol a 4% en molarité (10% en volume).

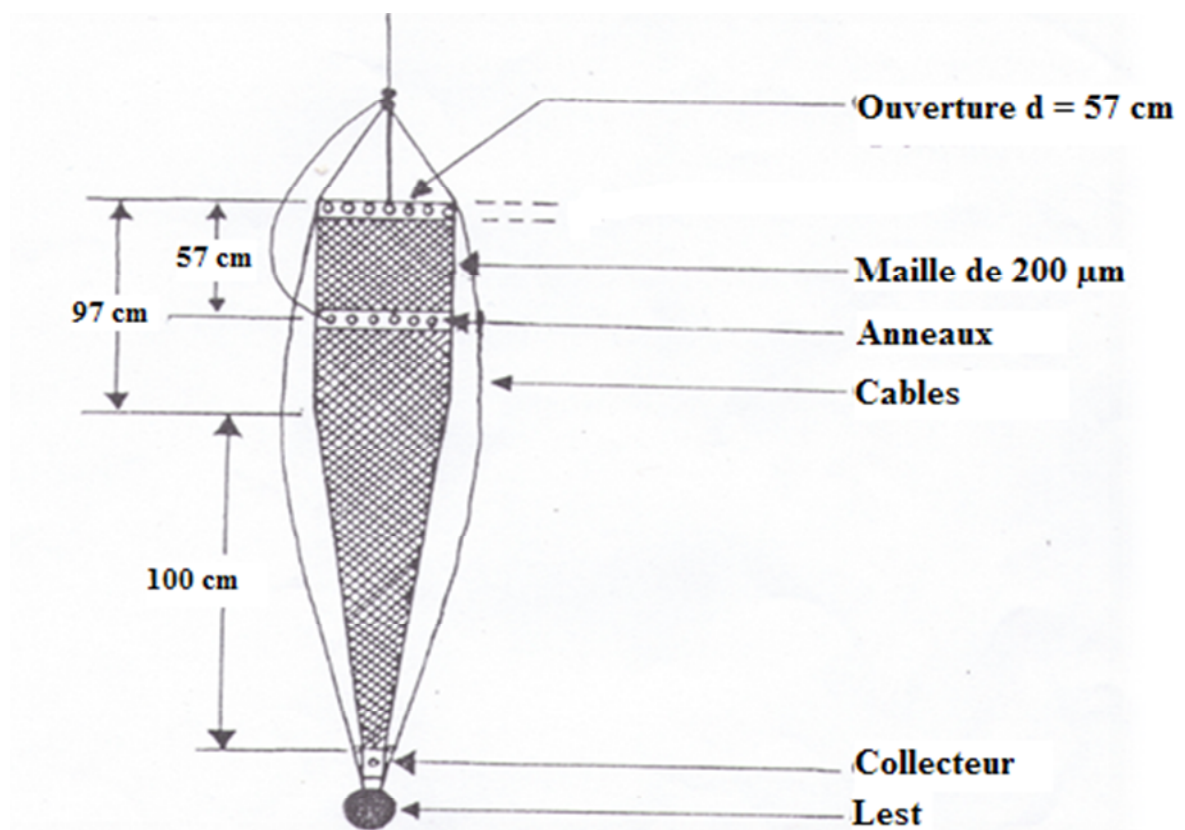


Figure 1. Filet WP2 (Working Party 2) (MAZZA, 1973)

II.2. Identification

Pour observer certains appendices, on a fait appel à divers ouvrages en particulier ceux de TREGOUBOFF et ROSE (1957), CRISAFI et MAZZA (1966), BOXSHALL (1977), BJORNOBERG (1981), BRADFORD-GRIEVE (1994, 1975).

II.3. Étude quantitative

Le nombre total des individus de zooplancton déterminés traitées par la méthode de fractionnement, est compté selon la relation suivante :

$$N_t = \frac{N_i \times S/s}{N}$$

N_i : nombre d'individus comptés pour l'espèce i ;

S/s : nombre fixe qui représente le rapport entre le récipient à fond plat de surface S et le petit cylindre en verre de surface s ;

N : nombre de surfaces comptées.

Les résultats sont ramenés au mètre cube (m^3), en considérant que le volume filtré est égal à la colonne d'eau parcourue par le filet (FURNESTIN, 1957; RAZOULS et THIRIOT, 1968; In ERRHIF, 1992) :

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot h$$

R: rayon du filet WP_2 et H: épaisseur de la tranche d'eau filtrée

II.4. Analyse des données.

II.4.1. Abondance et abondance relative

Elle correspond au nombre d'individus d'une espèce, présent dans une série de prélèvements. Elle peut être exprimée par rapport à un volume d'eau filtrée.

L'abondance relative (Ar) d'une espèce (i), est le rapport en pourcentage du nombre d'individus (Qi) sur le nombre total d'individus (Q) du prélèvement considéré.

$$Ar_i = [Qi / Q] \times 100 \text{ (DAGET, 1976)}$$

II.4.1.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique (S) d'une récolte est le nombre d'espèces trouvées.

II.4.1.2. Fréquence d'occurrence

La fréquence (F) d'une (i), exprimée en pourcentage, est obtenue en divisant le nombre de pêche (Pi) dans laquelle se trouve cette espèce par le nombre (P) des pêches effectuées.

$$Fi = [Pi / P] \times 100$$

En fonction de cette fréquence, les espèces sont considérées selon SOYER (1970, In DAGET, 1976) comme étant:

Des espèces fréquentes lorsque $F \geq 50\%$;

Des espèces communes si $25\% < F < 50\%$;

Des espèces rares lorsque $F \leq 25\%$.

Chapitre III :
Application au zooplancton
des côtes algériennes

III.1. Présentation de la zone d'étude

L'Algérie dispose d'une frange littorale d'environ de 1280 Km. Elle s'étale de la frontière Algéro- Marocaine à l'Ouest à la frontière Algéro- Tunisienne à l'Est (Fig. 2).

Ce littoral est caractérisé par un plateau continental réduit à l'exception des régions de Ghazaouet (wilaya de Tlemcen à l'extrême Ouest) et d'El Kala (wilaya d'El Tarf à l'extrême Est).

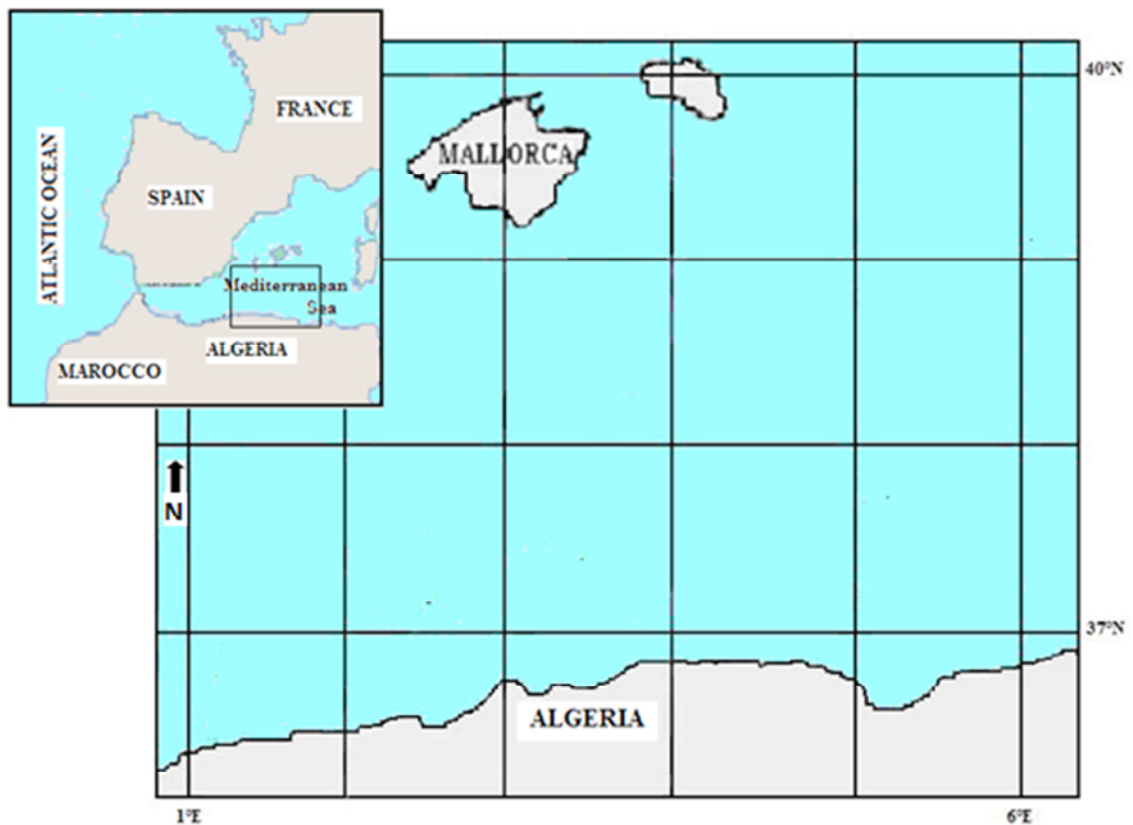


Figure 2. La côte Algérienne. (wikipedia.org)

La côte Algérienne est caractérisée le passage, en surface, de l'eau Atlantique modifiée. En effet, l'eau atlantique pénètre à partir de la mer d'Alboran. Ces caractéristiques initiales commencent à s'y altérer, donnant ainsi naissance à l'eau atlantique modifiée (Benzohra, 1993). Dans le bassin Algérien, cette masse d'eau, localisée entre 0 et 150 m d'immersion, est caractérisée par une température de 15 à 23°C et une salinité allant de 36,5 à 38.

Le long des côtes algériennes, l'eau atlantique modifiée décrit un écoulement plus ou moins stable: elle circule sous forme d'une veine de courant étroite qui donne naissance à des méandres et tourbillons côtiers associés à des upwellings (Millot, 1987 ; Millot, 1993 et Benzohra, 1993) (Fig. 3).

Ces derniers favoriseraient une forte productivité biologique et par conséquent, augmentation des capacités trophiques du milieu.

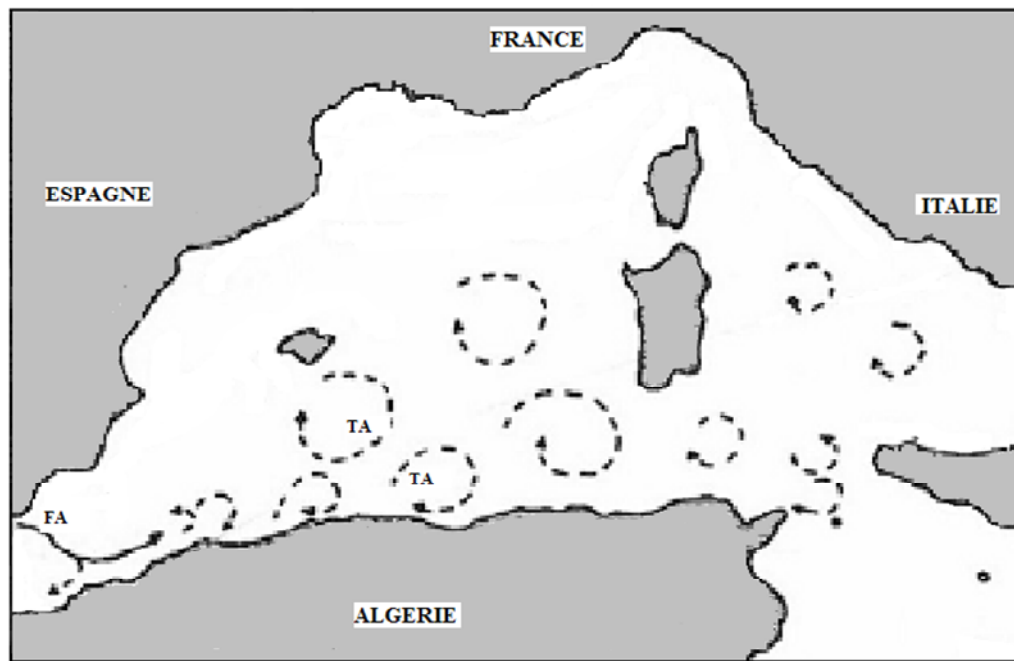


Figure 3. Circulation de l'eau atlantique modifiée le long des côtes algériennes (FA = Flux Atlantique; TA = Tourbillon Anticyclonique) (Millot, 1987)

Dans cette présente étude, les échantillons zooplanctoniques ont été prélevés sur la couche d'eau épipelagique (0-200 mètres).

Dans le secteur occidental, un transect côte - large (R_1) comportant trois stations (1.1 à 1.3) a été échantillonné durant l'année 2011 (Fig. 4).

De même, dans la région centre, les pêches zooplanctoniques sont liées à deux radiales (R_1 et R_2). Trois (St.1.1 à St. 1.3) appartiennent à la première radiale (R_1). Sur la

deuxième radiale, nous dénombrons six stations: St. 5.1 à St. 5.3. Les prélèvements du secteur central ont été réalisés entre Mai et Juin 2011.

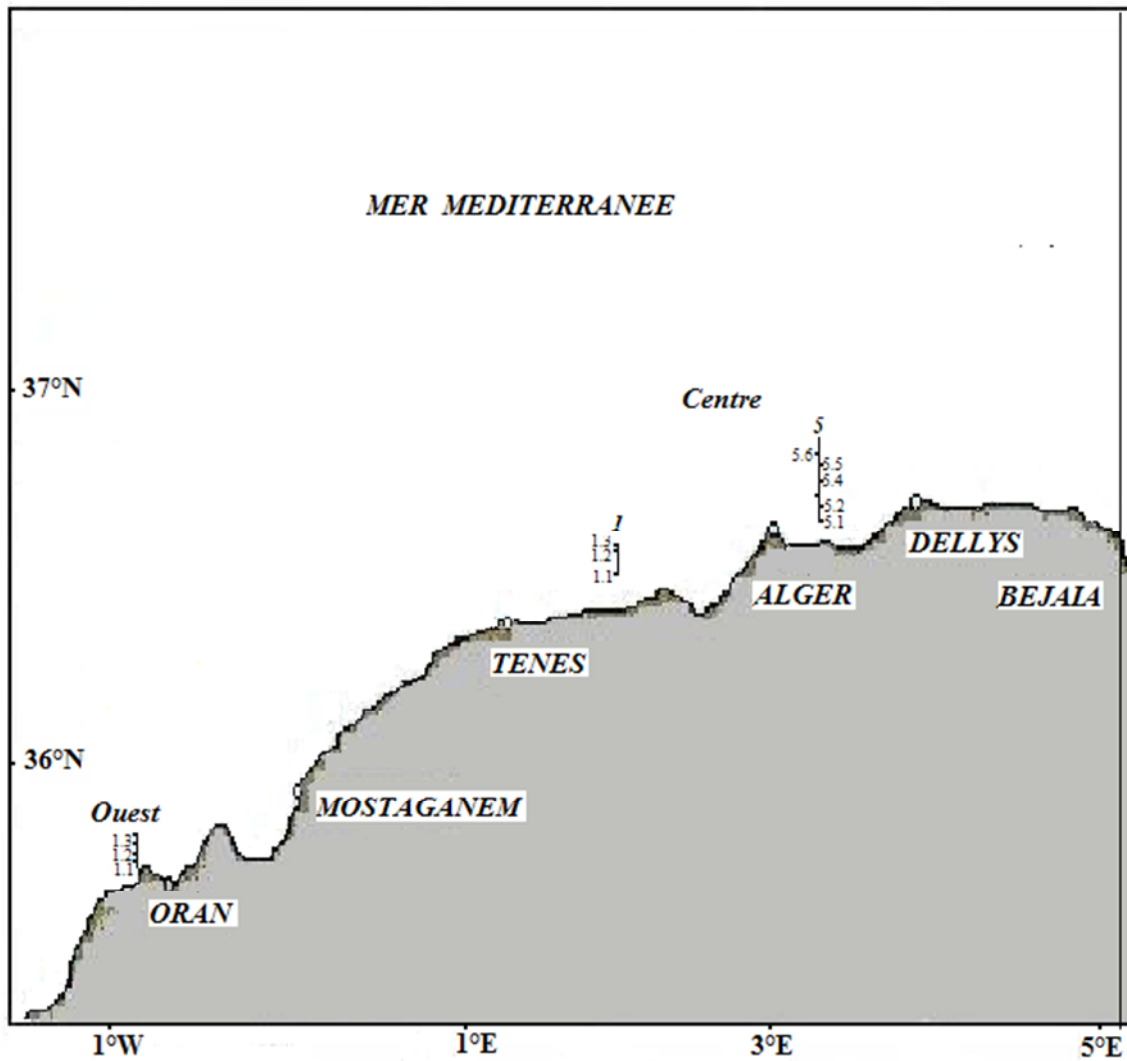


Figure 4. Stations de prélèvements zooplanctoniques

III.2 Biodiversité taxonomique.

Dans l'ensemble, la faune de copéode est composée par 67 espèces (tableau.1). Celles-ci appartiennent à 22 familles: 16 appartenant au super ordre des Gymnoplea et 6 sont liées aux Podoplea.

Tableau 1. Biodiversité taxonomique de la faune de copépodes

Super ordre	Famille	Genres et Espèces
Gymnoplea	Acartidae	<i>Acartia danae</i> Giesbrecht, 1889 <i>Acartia clausi</i> Giesbrecht, 1889 <i>Acartia longiremis</i> Lilljeborg, 1893 <i>Acartia italica</i> Steuer, 1910
	Aetiidae	<i>Aetideus giesbrechti</i> Cleve, 1904 <i>Aetideus armatus</i> Boeck, 1872
	Augaptilidae	<i>Haloptilus longicornis</i> Claus, 1863
	Calanidae	<i>Calanoides carinatus</i> Kroyer, 1849 <i>Calanus helgolandicus</i> Claus, 1863 <i>Mesacalanus tenuicornis</i> Dana, 1849 <i>Nannocalanus minor</i> Claus, 1863 <i>Neocalanus robustior</i> Giesbrecht, 1888 <i>Neocalanus gracilis</i> Dana, 1849
	Clausocalanidae	<i>Clausocalanus furcatus</i> Brady, 1883 <i>Clausocalanus arcuicornis</i> Dana, 1849 <i>Clauocalanus pergens</i> Farron, 1926 <i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbeecht, 1888
	Candaciidae	<i>Candacia longimana</i> Claus, 1863 <i>Candacia varicans</i> Giesbrecht, 1889 <i>Candacia bipinnata</i> Giesbrecht, 1889
	Centropagidae	<i>Centropage schierchiae</i> Giesbrecht, 1889 <i>Centropage stypicus</i> Kroyeri, 1845 <i>Centropage skroyeri</i> Giesbrecht, 1901 <i>Centropage sbradyi</i> Wheeler, 1901
	Euchaetidae	<i>Euchaeta acuta</i> Giesbrecht, 1892
	Eucalanidae	<i>Eucalanus attenuatus</i> Danna, 1849 <i>Eucalanus elongatus</i> Dana, 1849 <i>Eucalanus monachus</i> Dana, 1849 <i>Eucalanus crassus</i> Giesbrecht, 1888 <i>Rhincalanus nasutus</i> Giesbrecht, 1888 <i>Rhincalanus furcifer</i> Giesbrecht, 1888

	Lucicutidae	<i>Lucicutia gemina</i> Ferran, 1926 <i>Lucicutia flavicornis</i> Claus, 1889
	Mecynoceridae	<i>Mecynocera clausi</i> Thompeson, 1888
	Metridinidae	<i>Pleuromamma abdominalis</i> Lubbock, 1856 <i>Pleuromamma xiphias</i> Giesbrecht, 1889
	Paracalanidae	<i>Paracalanus parvus</i> Claus, 1863 <i>Paracalanus nanus</i> Sars, 1907 <i>Paracalanus aculeatus</i> Giesbrecht, 1888
	Spinocalanidae	<i>Spinocalanus abyssalis</i> Giesbrecht, 1888
	Temoridae	<i>Temora stylifera</i> Dana, 1849
	Pontellidae	<i>Pontella mediterranea</i> Claus, 1883 <i>Pontella lobiancoi</i> Canu, 1888 <i>Labidocera wollastoni</i> Lubbock, 1857
Podoplea	Calocalanidae	<i>Calocalanus styliremis</i> Giesbrecht, 1888 <i>Calocalanus pavo</i> Dana, 1846 <i>Calocalanus contractus</i> Farran, 1926 <i>Calocalanus tenuis</i> Ferran, 1926 <i>Calocalanus pleumulosus</i> Claus, 1863
	Corycaeidae	<i>Corycaeus speciosus</i> Dana, 1849 <i>Corycaeus ovalis</i> Claus, 1863 <i>Corycaeus furcifer</i> Claus, 1863 <i>Corycaeus clausi</i> Dallh, 1894 <i>Corycaeus limbatus</i> Bray, 1883 <i>Corycaeus flaccus</i> Giesbrecht, 1891 <i>Faranula carinata</i> Giesbrecht, 1891 <i>Farranula rostrata</i> Giesbrecht, 1891
	Ectinosamatidae	<i>Euterpina acutifrons</i> Dana, 1847 <i>Microsette larosea</i> Dana, 1847
	Oeaeidae	<i>Oncaea mediterranea</i> Claus 1863
	Oithonidae	<i>Oithona plumifera</i> Baird, 1943 <i>Oithona robusta</i> Giesbrecht, 1891 <i>Oithona nana</i> Giesbrecht, 1892 <i>Oithona helgolondica</i> Claus, 1963
	Sapphirinidae	<i>Sapphirinas carlata</i> Giesbrecht, 1891 <i>Sapphirina nigroamculata</i> Claus, 1863 <i>Copilia mediterranea</i> Claus, 1863

Au sein de cette collection, 18 espèces inféodées au courant Atlantique ont été identifiées.

Il s'agit des populations de *Acartia danae*, *Calonoides carinatus*, *Mesocalanus tenuicornis*, *Ctenocalanus vanus*, *Candacia bipinnata*, *Eucalanus crassus*, *Lucicutia*

flavicornis, *Pleuromamma xiphias*, *Mecynocera clausi*, *Pontella mediterranea*, *Faranula carinata*, *Oncaea mediterranea*, *Centropage chierchiae*, *Centropage chierchiae*, *Centropages typicus*, *Calocalanus pavo*, *Calocalanus styliremis*, *Pleuromamma abdominalis*, *Calocalanus contractus*.

En outre, 13 espèces à caractère néritique ont été dénombrées. On cite les populations de *Temora stylifera*, *Nanocalanus minor*, *Paracalanus parvus*, *P. aculeatus*, *P. nanus*, *Clausocalanus furcatus*, *C. arcuicornis*, *Acartia clausi*, *Oithona robusta*, *O. nana*, *O. plumifera*, *O. helgolandica*, *Euterpina acutifrons*.

Enfin, 7 espèces bathypélagiques appartiennent à la copépodofaune récoltée dans la strate épipélagique: *Aetideus armatus*, *Haloptilus longicornis*, *Eucalanus elongatus*, *E. attenuatus*, *E. monachus*, *Rhincalanus nasutus*, *Euchaeta acuta*.

III.3. Abondance

Dans l'ensemble, les niveaux des abondances varient entre un maxima de 259.04 copépodes.m⁻³ (Station 5.1) et un minima de 14.35 copépodes.m⁻³ (Station 5.4) (Tableau 2 et Figure 5).

Des abondances relativement élevées (supérieures à 100 copépodes.m³) ont été recensées sur certaines stations de la côte Ouest (Stations 1.1 et 1.2) et de la côte Centre (Stations 1.1 à 1.3 et Stations 5.1 à station 5).

Tableau 2. Variation de l'abondance totale (AT) et moyenne (AM) des peuplements de copépodes au sein des stations de prélèvements

R = Régions; Rad = Radiales; St = Stations

<i>R</i>	<i>Ouest</i>			<i>Centre</i>								
<i>Rad</i>	<i>R1</i>			<i>R1</i>			<i>R2</i>					
<i>St</i>	<i>1.1</i>	<i>1.2</i>	<i>1.3</i>	<i>1.1</i>	<i>1.2</i>	<i>1.3</i>	<i>5.1</i>	<i>5.2</i>	<i>5.3</i>	<i>5.4</i>	<i>5.5</i>	<i>5.6</i>
<i>AT</i>	100.96	140.10	26.8 2	223.03	146.90	140.20	259.04	149.68	174.42	14.35	22.05	19.83
<i>AM</i>	89.30			170.05			106.56					

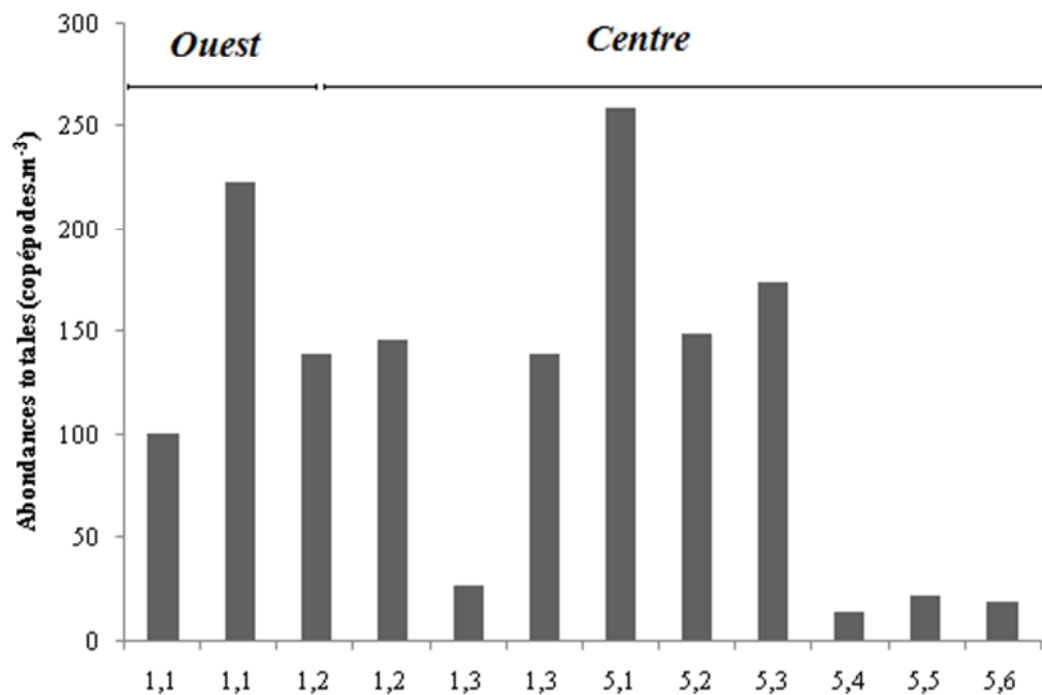


Figure 5. Distribution des abondances totales des copépodes

En moyenne, une abondance relativement maximale (170.05 copépodes.m⁻³) est surtout localisée au niveau de la première radiale de la région centre (R1) (Fig. 6).sur les autres radiales, les valeurs oscillent entre 89.30 et 106.56 copépodes.m⁻³.

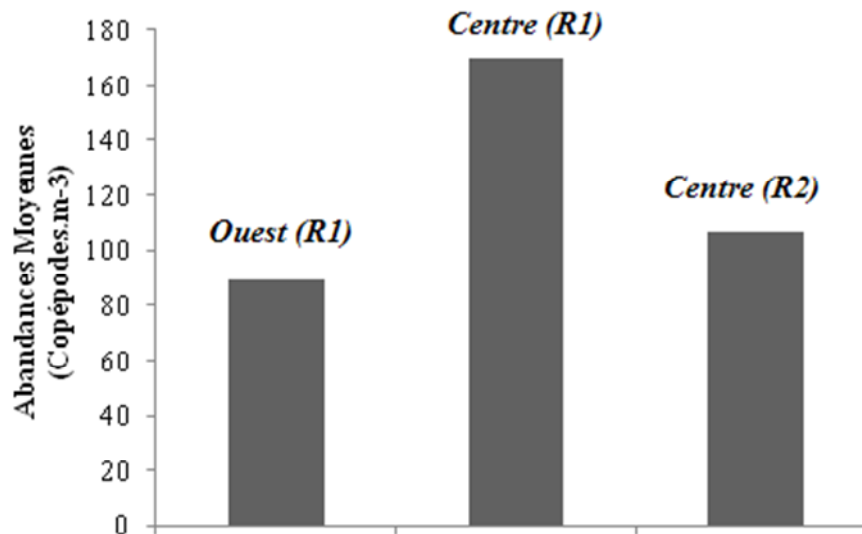


Figure 6. Distribution des abondances moyennes des copépodes par radiales.

III.3.1. Catégories écologiques

Du point de vue écologique, les copépodes véhiculés par le courant algérien sont dénombrées avec des pourcentages qui oscillent entre 17.08 % (région Ouest), 7.75 % et 27.38 % (première et seconde radiale de la région Centre, respectivement) (Tableau 3 et Fig. 7).

Les espèces néritiques sont fortement représentées (Tableau 3 et Fig. 8): plus de 60 % au sein de la région Ouest; plus de 80 % au niveau de la première radiale de la région Centre et plus de 35 % sont reliées à sa deuxième radiale.

En outre, la faune récoltée au sein de la couche superficielle héberge des espèces habituellement bathy et mésopélagique (*Aetideus armatus*, *Haloptilus longicornis*, *Eucalanus elongatus*, *E. monachus*, *Rhincalanus nasutis*, *Euchaeta acuta*). Leurs présences, en pourcentages, varient entre 13 % (côte Ouest), 1 % et autour de 14 % (première et seconde radiales issues de la côte Centre, respectivement) ((Tableau 3 et Fig. 9).

L'examen de la composition faunistique relative à chaque catégorie écologique, montre la prééminence d'un certain nombre d'espèces.

Pour les espèces néritiques, il s'agit surtout des populations de *Temora stylifera*, *Nannocalanus minor*, *Paracalanus parvus*, *Euterpina acutifrons*.

A titre d'exemple, la répartition des peuplements de *N. minor* est caractérisée par une nette dominance (44.90 % et 22.51 %) aux stations 1.1 et 1.2 de la première radiale de la région Centre ainsi qu'au niveau de certaines stations (5.1. 5.2) relatives à la seconde radiale.

Tableau 3. Répartition en pourcentage des principales catégories écologiques
(A: Atlantique, N: Néritiques et BM: Bathy ou Mésopélagiques)

Régions	Radiales	Stations	A	N	BM
Ouest	R1	1.1	13,82	82,67	01,02
		1.2	09,24	72,30	11,60
		1.3	28,19	27,07	26,55
Centre	R1	1.1	02,87	93,99	00,71
		1.2	05,78	90,20	00,06
		1.3	14,60	68,70	04,96
	R2	5.1	30,00	63,90	03,34
		5.2	24,79	56,61	15,76
		5.3	09,56	85,81	02,34
		5.4	27,04	10,94	10,52
		5.5	42,31	08,07	30,07
		5.6	30,61	00,81	18,26

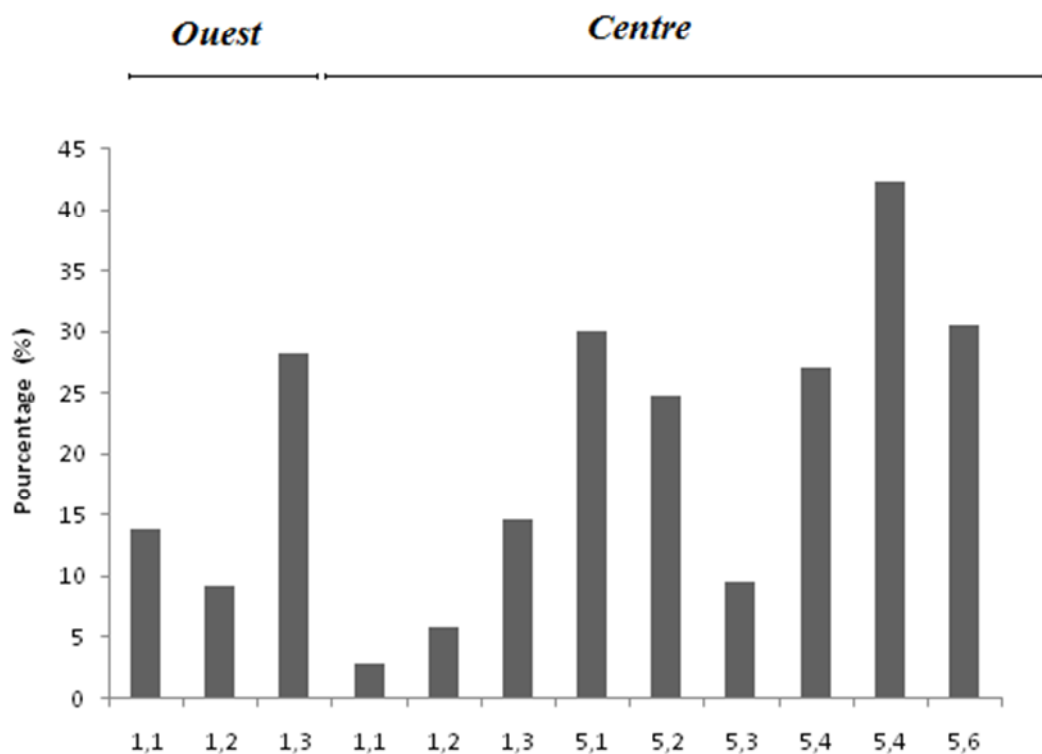


Figure 7. Répartition en pourcentage des espèces atlantiques

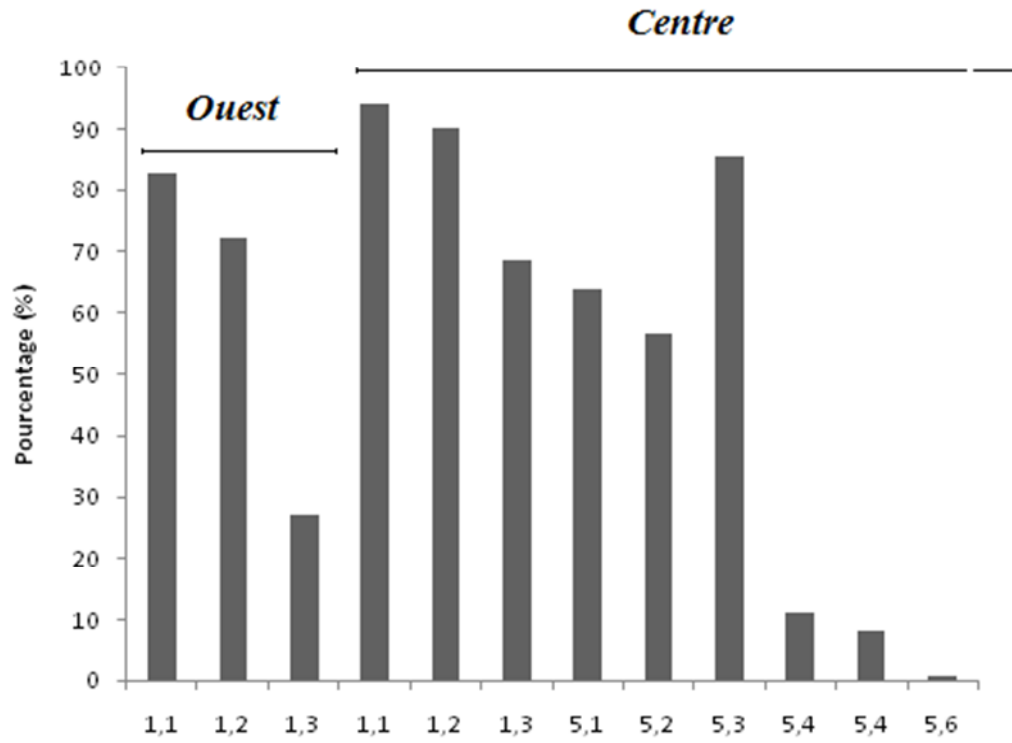


Figure 8. Répartition en pourcentage des espèces néritiques

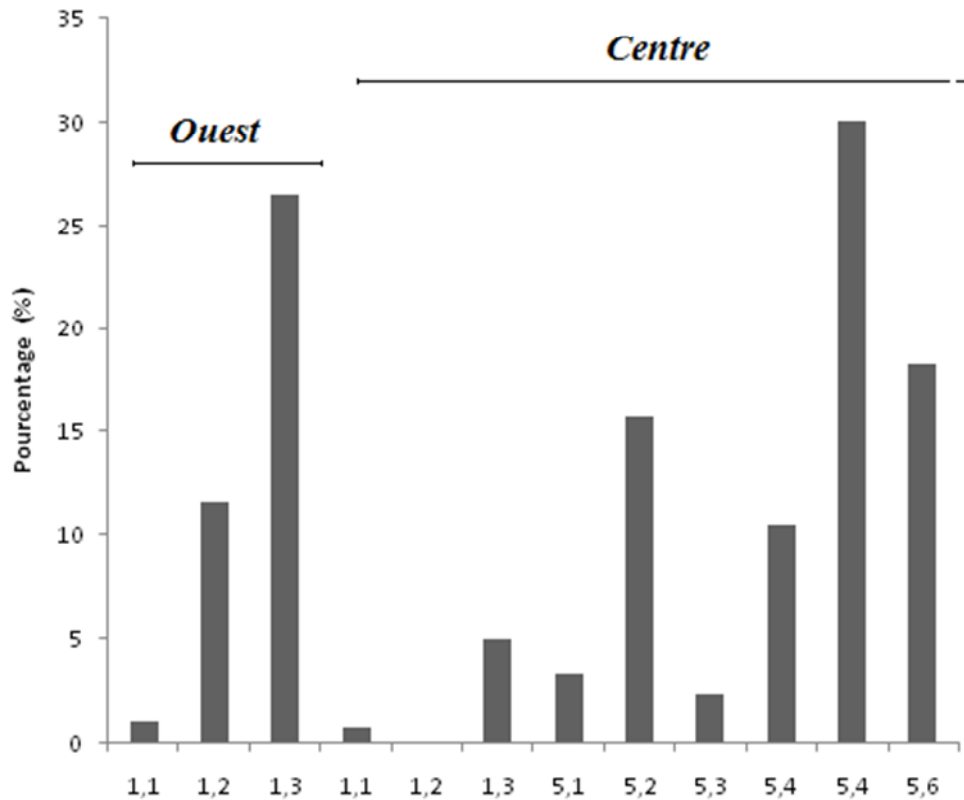


Figure 9. Répartition en pourcentage des espèces bathy ou mésopélagiques

III.3.2. Comportement alimentaire

Les comportements alimentaires figurent sur le Tableau 4 et les figurent ci – après :

Les peuplements phytophages sont dominants au sein des stations 1.2 et 1.3 (Ouest) et sur les stations 1.1 à 1.3 et 5.1 à 5.3 (Centre) (Fig. 10).

Les espèces prédatrices sont prééminentes au sein de certaines stations de la région Centre (5.4 à 5.6) (Fig. 11). .

Le comportement omnivore est surtout fortement présent au sein d’une station de la région Centre (1.1) (Fig. 12).

Tableau 4. Répartition en pourcentages des tendances trophiques au sein des communautés zooplanctoniques

<i>Régions</i>	<i>Radiales</i>	<i>Stations</i>	<i>Phytophages</i>	<i>Carnivores</i>	<i>Omnivores</i>
<i>Ouest</i>	<i>R1</i>	<i>1.1</i>	<i>35,10</i>	<i>05,01</i>	<i>54,43</i>
		<i>1.2</i>	<i>49,60</i>	<i>12,30</i>	<i>36,60</i>
		<i>1.3</i>	<i>50,86</i>	<i>24,12</i>	<i>21,96</i>
<i>Centre</i>	<i>R1</i>	<i>1.1</i>	<i>83,07</i>	<i>09,90</i>	<i>07,04</i>
		<i>1.2</i>	<i>95,60</i>	<i>04,36</i>	<i>00,00</i>
		<i>1.3</i>	<i>83,20</i>	<i>12,40</i>	<i>04,40</i>
	<i>R2</i>	<i>5.1</i>	<i>59,30</i>	<i>07,26</i>	<i>33,40</i>
		<i>5.2</i>	<i>56,71</i>	<i>03,34</i>	<i>39,89</i>
		<i>5.3</i>	<i>51,60</i>	<i>06,89</i>	<i>41,51</i>
		<i>5.4</i>	<i>40,77</i>	<i>48,50</i>	<i>10,73</i>
		<i>5.5</i>	<i>37,78</i>	<i>56,33</i>	<i>05,90</i>
		<i>5.6</i>	<i>31,82</i>	<i>59,46</i>	<i>02,42</i>

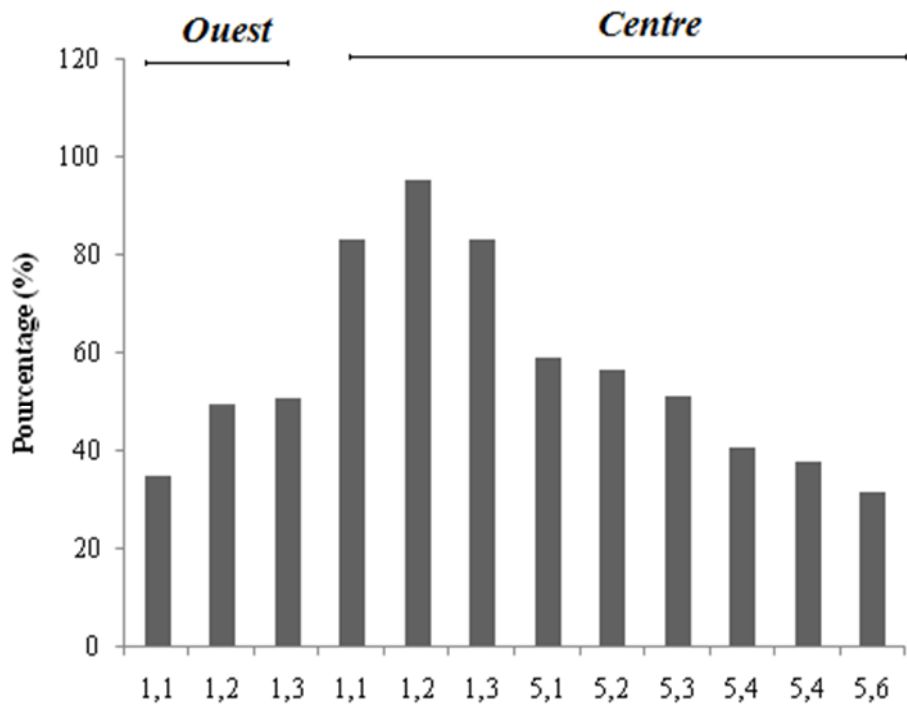


Figure 10. Répartition en pourcentage des phytophages

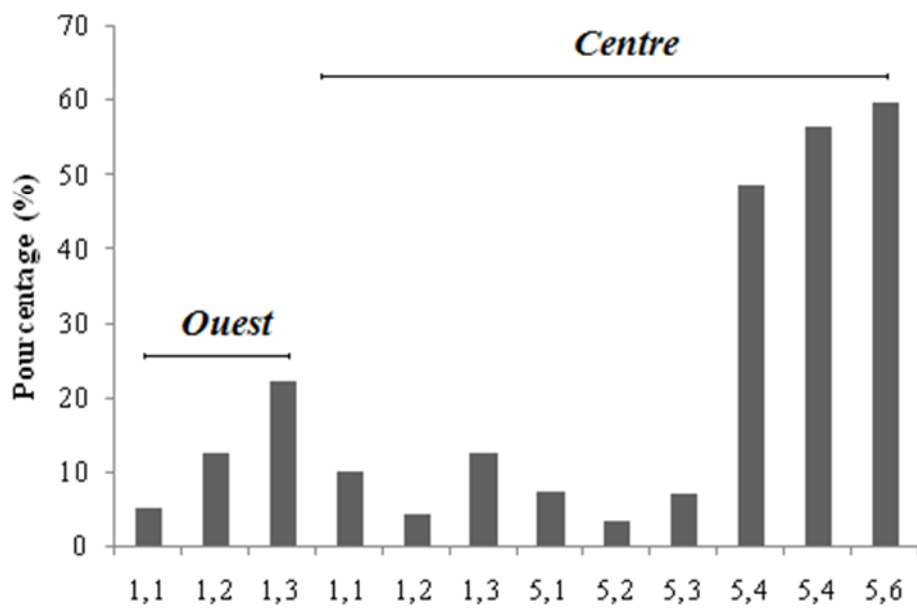


Figure 11. Répartition en pourcentage des carnivores

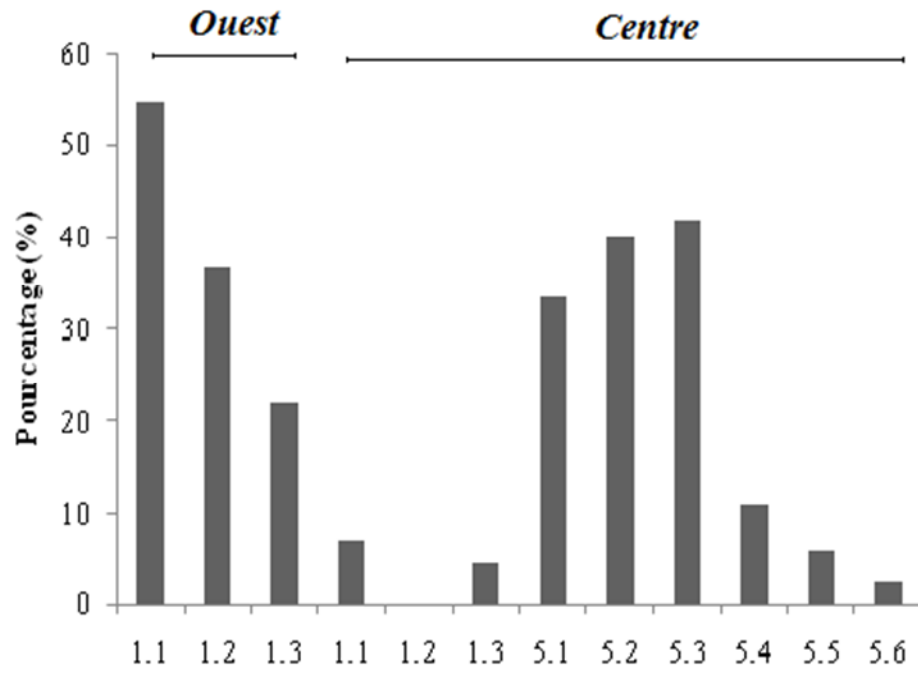


Figure 12. Répartition en pourcentage des Omnivores

III.4 Discussion

Durant ce présent travail, la faune de copépodes, récoltée sur certaines stations des côtes Algériennes, est composée par soixante-sept espèces.

Celles-ci ont été déjà signalées auparavant (Hafferssas, 1996; Bennabi, 2000; Mezioud, 2001; Bouhdiba, 2001; Ait Si Mohamed, 2002; Benmouffok, 2002; Guerfi, 2003; Hafferssas, 2004; Boulafrag et al. 2005; Hafferssas et Seridji, 2005; Mahai et Boudjane, 2006; Hafferssas et Seridji, 2008).

A titre comparatif. 76 espèces ont été récoltées dans la mer Alboran (Errhif 1992) et une moyenne de 86 espèces en mer de Ligure (Seguin 1981) ainsi qu'en mer Egée (Sioukou-Frangion et Papathanassion, 1989),

La présence parmi la faune des populations telles *A.danae*, *C. carinatus*, *M. tenuicornis*, *C. vanns*, *C. bipinnata*, *E. crassus*, *L. flavicornis*, *P. xiphias*, *M. clausi*, *P. mediterranea*, *F. Carinata*, *O. mediterranea*, *C. chierchiaie*, *C. typicus*, *C. pavo* et *C. styliremis* est le signe de l'influence atlantique au sein des écosystèmes pélagiques du bassin algérien (Hafferssas et Seridji, 2008).

Les données hydrologiques (température, salinité et Chlorophylle *a*) réalisées auparavant étayent nos constatations (Millot & Taupier-Letage 2005; Garcia-Olivares et al. 2007; Hafferssas et Seridji; 2008; d'Ovidio et al. 2009).

Généralement, les travaux antérieurs au sein de la région, ont révélés un gradient quantitatif décroissant de la région Ouest à l'Est (Tanem et Seghir, 1998, Hafferssas, 1996). Celui-ci, est corrélé à l'extinction du flux atlantique (Millot, 1985).

En outre, le caractère néritique de la copépodofaune des côtes Algériennes a été relié à la signalisation des espèces telles: *T. stylifera*; *N. minor*; *P. parvus*; *P. aculeatus*; *P. namts*; *C. furcatus*; *C. arcuicornis*; *A. clausi*; *O. Robusta* ; *O. nana* ; *O. helgolandica* ; *E. acutifrons*. Ces remarques rejoignent celles de nombreux auteurs (Boulafrag et al. 2005; Hafferssas et Seridji, 2005; Mahai et Boudjane, 2006; Hafferssas et Seridji, 2008).

Le caractère dynamique des masses d'eau sur le plan verticale (résurgences des eaux profondes en surface) a été mis en évidence par la présence au sein de la couche épipelagique des espèces habituellement inféodées aux couches profondes (*A. armatus*, *H. longicornis*, *E. elongatus*, *E. attenuatus*, *E. monachus*, *R. nasulus*, *E. acuta*).

Outre les résultats physico - chimiques et les observations satellitaires (Millot 1985, Salas et al. 2002; Millot et Taupier-Letage 2005; Garcia-Olivares et al. 2007; d'Ovidio et al. 2009), d'autres investigations (Hafferssas et Seridji, 2005 et Hafferssas et Seridji, 2008) ont confirmées les mouvements ascendants des eaux au sein des côtes Algériennes.

D'autres phénomènes peuvent expliquer les changements bathymétriques des populations méso ou bathypélagiques. Il s'agit principalement des migrations ontogéniques, nyctémérales (Boucher et al. 1987; Longhurst, 1987; Scotto di Calo et al. 1991).

D'un point de vue trophique, la faune de copépode est caractérisée par la prééminence des populations phytophages (*N. minor*, *E. acutifrons*, *P. parvus*, *M. lenuicornis*, *C. vanus*, *M. rosea*, *C. contractus*, *C. furcatus*.....). Les autres comportements alimentaires (carnivores et omnivores) ont été relégués, parfois sur certaines stations, aux derniers rangs d'importances.

De corrélations significatives, positives, ont été trouvées entre les espèces herbivores et les concentrations chlorophylliennes (Hafferssas, 1996, Hafferssas et Seridji, 2008).

Dans le même ordre d'idées, d'après des investigations récentes réalisées dans le bassin algérien (Riadley et al. 2005), l'évolution des abondances des espèces phytophages, telles *Clausocalanus furcatus* et *Paracalanus parvus* est proportionnelle à la productivité des masses d'eau épipelagiques. Les concentrations de la Chlorophylle *a* y sont largement supérieures à 1 mg.m^{-3} .

Néanmoins, dans notre cas, les niveaux des abondances totales, comparativement à ceux donnés ($> 800 \text{ ind.m}^{-3}$) par Hafferssas (1996), Hafferssas et Seridji (2005), Hafferssas et

Seridji (2008), caractérisent une faune issue des eaux faiblement productives (Chl *a* <1 mg.m⁻³).

D'un point de vue quantitatif, les niveaux numériques de la copépodoфаune des côtes Algériennes, surtout dans ses aires Centre et Ouest, sont similaires à ceux prélevées en mer Alboran (Gaudy et al. 2003).

La forte présence des populations phytophages (proies) a été favorisée par les faibles abondances des espèces prédatrices.

A titre d'exemple, on cite le cas des stations 1.3 (ouest), 1.2, 1.3, 5.4 à 5.6 (centre). Dans ce cas, la pression de prédation est faible (Frontier & Pichod Viale, 1991; Bertrandias & Bertrandias, 1994). Ainsi, la dominance du comportement phytophage au sein de la faune est reliée à la faible pression de prédation exercée par les espèces carnivores.

Au contraire, la régression numérique des espèces phytophages est en étroite relation à la prééminence des populations prédatrices. Par conséquent, les populations de proies sont soumises à une forte pression de prédation.

Conclusion

L'analyse des prélèvements épiplanctoniques, réalisés au niveau de certaines régions de la côte Algériennes (ouest et centre), à partir de trois radiales côte - large, a permis de décrire 67 espèces de copépodes. Cette biodiversité est due à la topographie de la côte Algérienne et à sa situation géographique. Celles-ci entraînent la coexistence des populations néritiques et pélagiques. Par ailleurs, le passage du courant algérien près des côtes, apporte à cette faune une composante atlantique.

Comparativement à certains travaux réalisés auparavant, les abondances totales des peuplements récoltés sont le reflet d'une faune hébergée par des eaux peu productives. La dominance du comportement phytophage serait le signe, en plus de l'exploitation des faibles ressources algales, de la faible pression de prédation exercée par les espèces prédatrices.

Les futures investigations dans la région apporteront d'autres conclusions indispensables au fonctionnement des écosystèmes pélagiques liés au bassin algérien.

Références bibliographiques

Référence bibliographique

- Ait Si Mohamed B. 2002. Répartition, composition et biomasse des peuplements macrozooplanctoniques de la côte algéroise. Mémoire d'ingénieur d'Etat en Océanologie. USTHB, Alger. 43 pp.
- Anxelu XG, I Taupier-Letage, E Vázquez-Dominguez, S Ruiz, L Arin, P Raimbault, M Estrada. 2001. Physical-biological coupling in the Algerian Basin (SW Mediterranean): Influence of mesoscale instabilities on the biomass and production of phytoplankton and bacterioplankton. *Deep Sea Res.* **48**: 405-437.
- Beker B. 1991. Détermination et comptage des populations phytoplanctoniques. *In* Production pélagique de la Méditerranée sud-occidentale. Compagne Médiprod VI. Compagnes Océanographiques Françaises. **16**: 172-176.
- Benmouffok A. 2002. Répartition, composition et biomasse des peuplements de copépodes de la côte algéroise. Mémoire d'ingénieur d'Etat en Océanologie. USTHB, Alger. 46 pp.
- Bennabi Z. 2000. Contribution à l'étude de la faune de copépodes planctoniques de deux écosystèmes du bassin Algérien: baie d'Alger et région d'El Kala. Mémoire d'ingénieur d'Etat en Océanologie. USTHB, Alger. 68 pp.
- Bertrandias JP-, F Bertrandias. 1994. Mathématiques pour les sciences de la nature et de la vie, O.P.U, Alge: 187pp.
- Björnberg TSK. 1981. Copepoda. *In* Atlas de! zooplancton del Atlantique Sud occidental y métodos - de trabajo con el zooplancton marino. D. Boltovskoy (ed): 587-679.
- Boucher J, F Ibanez, L Prieur. 1987. Daily and seasonal variations in the spatial distribution of zooplankton populations in relation to physical structure in the Ligurian sea front. *Journal of Marine Research.* **45**:133-174.
- Bouhdiba S. (200). Contribution a l'étude du zooplancton de la baie d'Alger: composition et modélisation. Mémoire d'ingénieur d'Etat en Océanologie. USTHB, Alger. 59PP.
- Garcia - Olivares A, J Isern - Fontane, E Garcia - Ladona. 2007. Dispersion of passive tracers and finite- scale Lyapunov exponents in the Western Mediterranean Sea. *Deep Sea Res.* **54**: 253-268.
- Gaudy R, F Youssara, F Diaz. P Raimbault. 2003. Biomasse, métabolisme et nutrition du zooplancton dans le golfe du Lion (Méditerranée nord - occidentale). *Oceanologica Acta.* **26**: 357-372.
- Guerfi S. 2003. L'utilisation des outils statistiques multivariés dans l'identification des relations entre les peuplements zooplanctoniques et les paramètres physiques et biologiques (côtes Est Algériennes). Mémoire d'ingénieur d'Etat en Océanologie. USTHB, Alger. 41pp.
- Hafferssas A. 1996. Composition et distribution des copépodes pélagiques du bassin Algérien en relation avec les structures hydrodynamiques (Compagne Médiprod VI, Juin 1990). Thèse de Magister en Océanologie. USTHB, Alger: 245 pp.

Référence bibliographique

- Hafferssas A. eds. 2004. Peuplements zooplanctoniques du bassin Algérien. *In* Ediwan eds. Biodiversité marine et littorale: 113-141
- Hafferssas A, R Seridji. 2005. Variability of the zooplankton along the Algerian coasts between 1985 and 2000. CIESM Workshop on the variability of plankton related to the climate change, October 2005. Villefranche sur mer, France
- Hafferssas A, R Seridji. 2008. Zooplankton abundance and community structure in the Algerian coasts and affinities with Atlantic fauna. Joint ICES/CIESM Workshop to compare Zooplankton Ecology and Methodologies between the Mediterranean and the North Atlantic (WKZEM), 27-30 October 2008 - Hellenic Centre for Marine Research - Heraklion, Crete (Greece).33-174.
- Longhurst AR. 1985. Relation between diversity and the vertical structure of the upper ocean. *Deep Sea Res.* **32**: 1453-1570.
- Margalef R. 1969. Diversity and stability: a practical proposal. *In* Diversity and stability in ecological Systems. Brookhaven Symp. Biol. **22**: 25-37.
- Mehai A, Z Roudjane. 2006. Etude des biomasses des peuplements zooplanctoniques des côtes Algériennes: interactions trophiques et relation avec les paramètres du milieu. Mémoire d'ingénieur d'Etat en Océanologie. USTHB, Alger, 59 pp.
- Mezioud N. 2001. Contribution à l'étude du zooplancton gélatineux de la baie d'Alger: composition, biomasse et essais de Modélisation. Mémoire d'ingénieur d'Etat en Océanologie. USTHB, Alger: 52 pp.
- Millot C. 1985. Some features of the Algerian current. *J. Geophys. Res.*, **90**: 7169-7176.
- Millot C, I Taupier-Letage. 2005. Additional evidence of LIW entrainment across the Algerian subbasin by mesoscale eddies and not by a permanent westward flow. *Prog. Oceanogr.* **66**:231-250.
- Ovidio (d') F, Jisem - Fontanet, C Lopez, EH Garcia, E Garcia. 2009. Comparaison between Eulerian diagnostics and finite-size Lyapunov exponents computed from altimetry in the Algerian basin. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **56**: 15-31.
- Pinca S, S Dallot. 1995. Zooplankton community structure in the Western Mediterranean Sea related to mesoscale hydrodynamics. *Hydrobiologia.* **356**: 127-142.
- Riandey V, G Champalbert, F Carlotti, I Taupier - Letage, D Thibault - Botha. 2005. Zooplankton distribution related to the hydrodynamic features in the Aegéan Basin (western Mediterranean Sea) in summer 1997. *Deep Sea Res.* **52**: 2029-2048
- Rosé M. 1933. Copépodes pélagiques. *Faune de France*, **26**: 374 pp.
- Salas J, C Millot, J Font, E Garcia - Ladona. 2002. Analysis of mesoscale phenomena in the Algerian basin observed with drifting buoys and infrared images. *Deep Sea Research* **49**: 245-266.

Référence bibliographique

- Scor - Unesco. 1968. Zooplankton sampling. Monograph on Océanographie Methodology; UNESCO - Press, Paris: 174 pp.
- Scotto di Carlo B, A Ianora, MG Mazzocchi, M Scardi. 1991. Atlantis II Cruise: Uniformity of deep copepod assemblages in the Mediterranean Sea. *Journal of Plankton Research* **13**:263-277.
- Seguin G. 1973. Cycles comparés du zooplancton dans l'ouest Africain et la Méditerranée sud-occidentale. Etude systématique, quantitative et écologique. Thèse Doc. Es Sciences, USTL, Lille; 170 pp.
- Seguin G. 1981. Cycle annuel des copépodes pélagiques en rade de Villefranche sur mer à partir de l'analyse des prélèvements quotidiens (année 19972). (Bilan quantitatif, qualitatif et écologique). *Bull. Ecol.* **1**: 29-60
- Seridji R, A Hafferssas. 2000. Copepod diversity and community structure in the Algerian basin. *Crustaceana.* **73**: 1-23.
- Siokou - Frangon I, E Papathanassion. 1989. Aspects du zooplancton cotier de l'île de Rhodes (Mer Egée). *Vie Milieu*, **39**: 77-85.
- Tanem S, N Seghir. 1998. Contribution à l'identification des copépodes marins pélagiques et essai d'évolution de la ressource des petits pélagiques de la région Ouest Algérienne. Mémoire d'ingénieur d'Etat en Océanologie. USTHB, Alger: 52 pp.
- Trégouboff G, M Rose. 1957. Manuel de planctologie méditerranéenne, 1^{er} éd, paris : Centre National de la recherche scientifique ; 587pp.
- Yebra L, RP Marris, EJH Head, I Yashayaev, LR Harris, AG Hirst. 2009. Mesoscale physical variability affects zooplankton in the Labrador Sea. *Mar.Ecol-Prog.Ser.* **56**:703-715