

## Dynamique de la coque *Cerastoderma glaucum* (Mollusca, Bivalvia) dans la lagune Mellah (Algérie Nord-Est)

Khalil Melouah<sup>1</sup>, Brahim Draredja<sup>1\*</sup> & Hayet Beldi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Département des Sciences de la Mer, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar- Annaba.  
BP. 12, Annaba 23000, Algérie.

<sup>2</sup> Laboratoire de Biologie Animale Appliquée, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar- Annaba.  
BP. 12, Annaba 23000, Algérie.

Révisé le : 21.11.2013

Accepté le : 11.12.2013

يهتم هذا العمل الذي يمتد من مارس 2010 الى فيفري 2011 بالكثافة و توزيع الأطوال و كذا النمو عند الرخوي *Cerastoderma glaucum* في ثلاث محطات ساحلية (عمق >1,50 م) داخل بحيرة الملاح. ان كثافة *C. glaucum* تتراوح بين  $22 \pm 9$  فردا/م<sup>2</sup> (محطة 1، جانفي) و  $176 \pm 22$  فردا/م<sup>2</sup> (محطة 3، أفريل). و تتميز دورة حياة هذا الرخوي بظهور أقل أهمية للصغار في أوائل الربيع في حين أن تواجدهم خلال فصل الصيف هو أكبر و أهم. تظهر دراسة نمو هذا الرخوي باستخدام الطريقة الغير المباشرة نمو سريع في الطول خلال السنة الأولى من حياة الصغار حيث يصل طولهم الى 21.33 ملم. خلال السنة الثانية يقل نمو الأفراد ليصل 5.57 ملم فقط. من جهة أخرى العلاقة بين الطول والوزن عند هذا الرخوي يتناسب طرذا ( $r = 0.90$ ). أما معامل المغايرة النسبية ( $b = 2.62$ ) فهو أقل من 3 مما يعكس نمو أسرع للطول مقارنة بالوزن.

كلمات المفتاحية: الرخوي - *Cerastoderma glaucum* - الوفرة - النمو - بحيرة ملاح.

### Résumé

Le travail présenté étudie sur un cycle (mars 2010 – février 2011) la densité, la structure des tailles et la croissance du mollusque *Cerastoderma glaucum* dans trois stations sur les berges (profondeur < 1.50 m) de la lagune Mellah. Les densités de *C. glaucum* varient entre  $22 \pm 9$  ind.m<sup>-2</sup> (station 1, janvier) et  $176 \pm 22$  ind.m<sup>-2</sup> (station 3, avril). Le cycle biologique de cette espèce est caractérisé par un recrutement moins abondant en début du printemps, alors que celui de l'été est plus important et s'étale de juin à septembre. L'étude de la croissance de ce bivalve en utilisant la méthode indirecte, montre une croissance rapide en longueur durant la première année, où les jeunes recrues gagnent jusqu'à 21.33 mm. Durant la deuxième année, l'allongement de la taille des individus diminue progressivement pour augmenter de 5.57 mm seulement. La relation entre la taille et le poids chez la coque du Mellah est proportionnelle, où le coefficient de corrélation est élevé ( $r = 0.90$ ). Par ailleurs, le coefficient d'allométrie ( $b = 2.62$ ) chez ce pélecypode est inférieur à 3, traduisant ainsi une allométrie minorante, pour laquelle la taille croît plus rapidement que le poids.

**Mots clés :** Bivalve – *Cerastoderma glaucum* – Abondance – Croissance – Lagune Mellah – El-Kala.

### Abstract

This work studies on a cycle (March 2010 - February 2011) the density, size structure and growth of mollusc *Cerastoderma glaucum* in three stations on the shore (depth <1.50 m) of the Mellah lagoon. Densities of *C. glaucum* varies between  $22 \pm 9$  ind.m<sup>-2</sup> (station 1, January) and  $176 \pm 22$  ind.m<sup>-2</sup> (station 3, April). The life cycle of this species is characterized by less abundant recruitment in early spring, but the summer one is more important and lasts from June to September. The study of the growth of this bivalve using the indirect method shows a significant growth in length of recruits (21.33 mm) during the first year. Then, the annual extension progressively decreases as the size of individuals increases of only 5.57 mm in the second year. The relationship between length and weight for the cockle of the Mellah, is proportional, where the correlation coefficient is high ( $r = 0.90$ ). Also, the allometric coefficient ( $b = 2.62$ ) for this pelecypod is less than 3, reflecting a lower allometry which than the length grows faster than the weight.

**Keywords:** Bivalve - *Cerastoderma glaucum* - Abundance - Growth – Lagoon Mellah- El-Kala.

Auteur correspondant : draredja\_brahim@yahoo.fr

## 1. INTRODUCTION

Les milieux lagunaires sont des écosystèmes qui changent continuellement en fonction des conditions environnementales et surtout climatiques. Cette instabilité qui caractérise ces biotopes très particuliers se répercute directement sur les biocénoses qui les colonisent et, notamment la faune benthique composée essentiellement d'espèces sédentaires. Donc, une faune impuissante de changer son habitat et condamnée par conséquent à tolérer les conditions du milieu.

La lagune Mellah située au sein du parc national d'El-Kala [1] est l'unique milieu lagunaire en Algérie, c'est ainsi qu'elle a fait l'objet d'études à caractère écologique [2-5] et à caractère appliqué [6-10].

La Coque *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1758) est un bivalve abondant dans la lagune Mellah [4, 11]. C'est une espèce comestible notamment en Europe occidentale [12-14]; d'où l'intérêt de la présente étude. *Cerastoderma glaucum* est une espèce caractéristique des communautés benthiques phytophiles des systèmes lagunaires [12]. Elle se distingue de l'espèce voisine *C. edule*, très abondante dans la zone intertidale des côtes atlantiques françaises, par certains traits morphologiques (l'aspect du bord postérieur des valves, le profil des côtes et leur espacement) et écologiques (*C. edule* est une espèce surtout océanique), décrits par de nombreux auteurs dont [15-24].

La coque *Cerastoderma glaucum* a été citée pour la première fois dans la lagune Mellah lors de la campagne d'inventaire de la macrofaune benthique menée par Bakalem et Romano [25]. Puis, une série de travaux traitant essentiellement la répartition et la dynamique de la faune benthique incluant ce bivalve a été menée par Semroud [2]; Guelorget *et al.* [3]; Draredja [4]. A l'exception du travail effectué par Draredja [4] et Beldi *et al.* [11], l'ensemble des contributions citées se sont limitées seulement à la signalisation de la présence de ce Cardiidae dans la lagune.

En raison du double intérêt : écologique en tant qu'espèce eurytherme et euryhaline [12, 26-28], bioindicatrice de pollution [29-31]; et économique puisqu'elle fait l'objet d'une exploitation régulière sur la rive Nord-occidentale de la Méditerranée [14], une actualisation des informations concernant cette espèce s'avère nécessaire.

C'est dans ce contexte que nous avons abordé ce travail en relation avec la répartition et la dynamique de ce Cardiidae dans la lagune Mellah.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 Description du site

La lagune Mellah est située au Nord-Est algérien (36°54' N - 8°20' E) à environ 10 km à l'Ouest de la ville d'El-Kala (Fig. 1). Elle est caractérisée par une forme générale ovoïde et totalise une superficie globale d'environ 865 hectares, avec une profondeur maximale ne dépassant pas 5.20 m [5, 32]. Sa relation avec la mer est assurée grâce à un chenal long (près de 900 m) et étroit (10 à 20 m). Les apports en eaux douces sont assurés par trois rivières saisonnières : R'kibet au Nord-Ouest, El-Mellah au Sud-Ouest et Bélaroug au Sud. La température et la salinité varient de 11.40 à 30.50°C et de 15.90 à 37.10 psu, respectivement [33].

### 2.2 Techniques d'échantillonnage

L'échantillonnage de la coque dans la lagune Mellah est réalisé durant un cycle de mars 2010 à février 2011. Le choix des stations est basé sur des études antérieures [5, 11], ainsi qu'en fonction de la présence des gisements de ce bivalve dans la lagune. C'est ainsi qu'on a retenu 3 stations (Fig. 1). La station 1 se situe sur le flanc Est de la lagune, caractérisée par un fond de sable fin dense en herbier du phanérogame *Rupia* sp. et située non loin des apports marins. La station 2 est fixée sur la rive Sud, avec les mêmes caractéristiques sédimentaires que la station précédente et elle est située à proximité de l'embouchure de l'oued El-Mellah. La station 3 est localisée au niveau de la berge Nord-Ouest de la lagune, avec une texture sédimentaire constituée de sable fin légèrement envasé, riche en herbier à *Rupia* sp. La profondeur des stations de prélèvement ne dépasse pas 1.20 m, immersion au-delà de laquelle l'effectif de la coque diminue graduellement. Les contraintes de la répartition bathymétrique sont surtout d'ordre édaphique et l'absence d'herbiers biotope préférentiels du bivalve, notamment pour les jeunes recrues [34]. L'échantillonnage de la coque a nécessité l'adoption de la technique utilisée pour la macrofaune fouisseuse intertidale, pratiquée par plusieurs auteurs [35], en délimitant une surface de prélèvement.

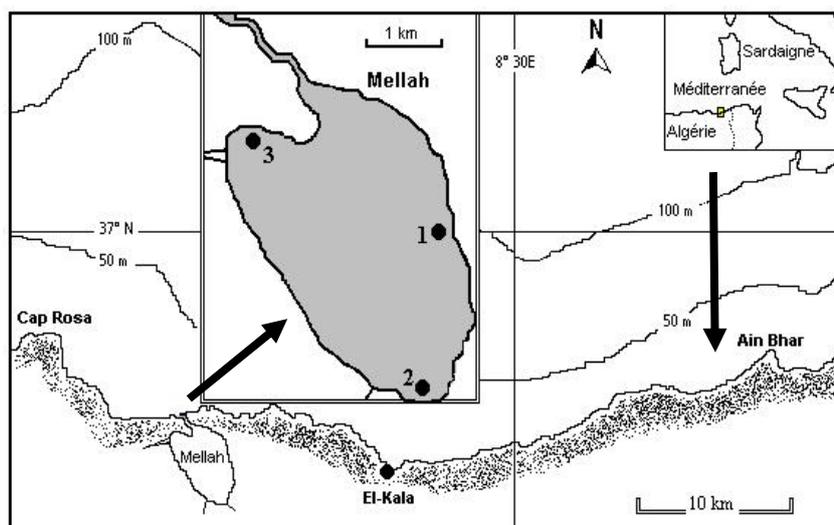


Figure 1. Localisation des stations échantillonnées.

C'est ainsi que nous avons utilisé un cadre métallique délimitant une surface de  $1/4 \text{ m}^2$ , sa hauteur est de 30 cm lui permettant ainsi une bonne pénétration sur le fond. Le cadre est enfoncé à environ 20 cm, puis on procède à prélever le sédiment à l'aide d'une pelle. Ensuite, le sédiment est tamisé sur place sur une maille carrée de 1 mm de côté, afin de récupérer les jeunes stades du bivalve. Au laboratoire, les coques sont dénombrées, mesurées puis pesées. Par ailleurs et afin d'éviter le problème de microrépartition, trois répliquats par station ont été effectués.

## 2.3 Structure démographique

### 2.3.1 Densité

L'analyse quantitative de l'espèce étudiée, nécessite l'emploi de paramètres analytiques, afin de comprendre leur répartition spatio-temporelle dans le milieu naturel. La densité est le nombre d'individus d'une espèce dans un prélèvement par unité de volume ( $\text{m}^3$ ), ou de surface ( $\text{m}^2$ ). Dans notre cas, l'espèce ciblée est un organisme benthique, par conséquent, la densité sera rapportée à une unité de surface.

### 2.3.2 Analyses de la fréquence des tailles

La longueur totale ( $L_t$ ) exprimée en mm, a été mesurée à l'aide d'un pied à coulisse électronique d'une précision de 0.01 mm. Selon la recommandation de la majorité des auteurs [12, 22, 36], les individus sont répartis en classe de tailles de 2mm d'amplitude selon leur longueur totale ( $L_t$ ), chaque mode des histogrammes de fréquences de tailles ainsi

établi correspond à une classe d'âge. L'interprétation des histogrammes n'est aisée que lorsque la période de reproduction est brève, et par conséquent on aura les générations successives qui seront bien individualisées [37].

## 2.4 Croissance

L'étude de la croissance est fondée sur l'étude de l'âge, l'étude de la croissance absolue linéaire et sur l'étude de la croissance relative (taille-poids).

### 2.4.1 Étude de l'âge

Suite à la difficulté de la lecture des marques d'accroissement, nous avons utilisé la méthode indirecte de Bhattacharya [38]. Cette méthode est basée sur une transformation logarithmique des effectifs regroupés en classes de tailles d'égalles amplitudes de 2 mm. En effet, cette méthode est utilisée par plusieurs auteurs ayant travaillé sur les mollusques bivalves.

### 2.4.2 Croissance linéaire absolue

Pour cette étude, nous avons choisi le modèle de Bertalanffy [39]. Par ailleurs, ce modèle s'adapte le mieux pour exprimer la croissance individuelle en longueur notamment en ce qui concerne les juvéniles [13]. Le développement mathématique de cette méthode aboutit à l'équation de croissance linéaire absolue suivante :

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}] \quad (1)$$

$L_t$  : longueur totale à l'âge  $t$  (mm);

$L_\infty$  : longueur asymptotique ou longueur théorique maximale (mm);

K : taux de croissance ou coefficient instantané de la croissance ( $K > 0$ );

$t_0$  : âge théorique (année) que les individus auraient eu à la taille zéro ( $L_t = 0$ ).

L'expression mathématique de Bertalanffy [39] fait apparaître trois paramètres d'ajustement  $L_\infty$ ,  $t_0$  et K qui sont déterminés dans le cas présent à l'aide du logiciel Fishsat (version 1.2.2).

### 2.4.3 Croissance relative

Les pesées des individus fraîchement échantillonnés sont réalisées à l'aide d'une balance de précision ( $\pm 0.01$  g). Les dimensions poids et taille d'un organisme sont généralement liées par une relation dite "taille-poids", c'est une courbe de puissance de type :

$$W = aL^b \quad (2)$$

W : poids total, qui est le poids frais;

a : ordonnée à l'origine;

b : coefficient d'allométrie.

Les valeurs de (a) et (b), s'obtiennent après transformation logarithmique de la fonction exponentielle à une fonction linéaire de type :  $\log Y = a \log X + \log b$ .

La croissance relative entre deux variables biométriques, peut être ramenée à la loi d'allométrie simple de Huxley et Teissier [40]. La droite d'ajustement est calculée en utilisant la méthode de l'axe majeur réduit ou droite de Teissier [41], afin de tester l'existence d'une isométrie ou d'une allométrie entre les variables corrélées. On compare la valeur de la pente de la droite d'ajustement à une valeur théorique. Trois cas peuvent se présenter :

$b = 3$  on a une isométrie;

$b > 3$  on a une allométrie majorante;

$b < 3$  c'est une allométrie minorante.

### 2.5 Analyses statistiques

Les résultats des densités sont présentés sous forme de moyenne  $\pm$  écart-type. Une analyse de la variance à deux critères (AV2) de classification (ANOVA) et le test de Tukey ont été réalisés, afin d'estimer les effets temps et stations sur les échantillons. Toutes les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide de MINITAB Software (version 16, State College PA, USA).

## 3. RÉSULTATS

### 3.1 Distribution et abondance

La distribution spatio-temporelle de la coque *Cerastoderma glaucum* dans la lagune Mellah durant la période d'étude (mars 2010 – février 2011), subit d'importantes fluctuations (Fig. 2). En effet, les extrêmes numériques passent par un minimum de  $22 \pm 9$  ind.m<sup>-2</sup> (station 1, janvier) à un maximum de  $176 \pm 22$  ind.m<sup>-2</sup> (station 3, avril). Par ailleurs, l'analyse ANOVA révèle des différences très hautement significatives ( $P \leq 0.001$ ) entre les trois stations, traduisant ainsi un effet temps et un effet station. Toutefois, les stations 1 et 2, situées à l'Est et au Sud de la lagune, présentent une certaine similarité numérique confirmée par le test de Tukey avec un seuil de fiabilité de 95% (Tab. 1). A l'échelle de la lagune, les densités oscillent entre  $34.66 \pm 9.28$  ind.m<sup>-2</sup> (novembre) et  $103.33 \pm 51.69$  ind.m<sup>-2</sup> (avril) (Fig. 3).

### 3.2 Analyse de la structure des tailles

L'analyse des histogrammes de fréquences de tailles chez la coque *Cerastoderma glaucum* du Mellah (Fig. 4), fait apparaître au mois de mars un petit lot de juvéniles composé de 4 individus appartenant à la plus petite classe de tailles de 2-4 mm. Cette dernière disparaît, pour réapparaître au mois de juin et elle s'étale sur toute la saison estivale jusqu'au mois de septembre, où l'effectif de ces jeunes recrues oscille entre 4 (juin) et 20 individus (septembre). Durant la période d'étude, la plus petite classe de tailles rencontrée chez la coque *C. glaucum* de la lagune Mellah correspond à celle de 2-4 mm, où la taille minimale enregistrée est de 3.25 mm, relevée en septembre à la station 3 au Nord-Ouest de la lagune. Alors que la plus grande classe de tailles récoltée est relative à celle de 34-36 mm, avec une taille maximale individuelle de 35.86 mm, collectée en juin à la station 1 à l'Est de la lagune.

Tableau 1. Informations de groupement selon la méthode de Tukey (A et B: Groupement des stations).

Stations	N	Moyenne	Groupement
1	36	56.06	B
2	35	57.63	B
3	37	102.78	A

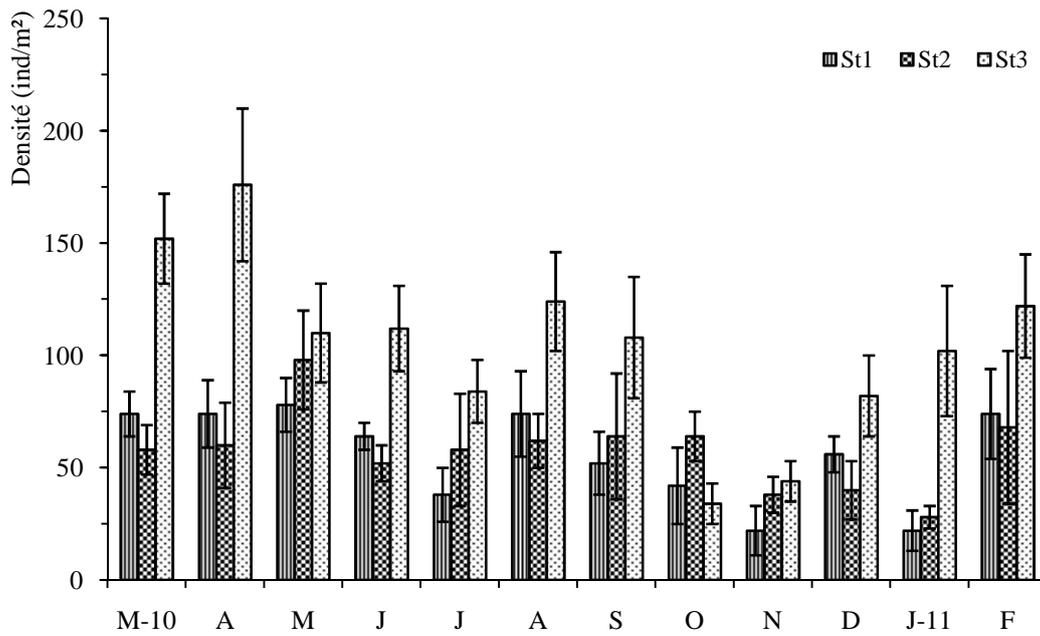


Figure 2. Variations spatio-temporelles de la densité (ind.m<sup>-2</sup>) de la coque *Cerastoderma glaucum* dans les trois stations prospectées dans la lagune Mellah (mars 2010 – février 2011).

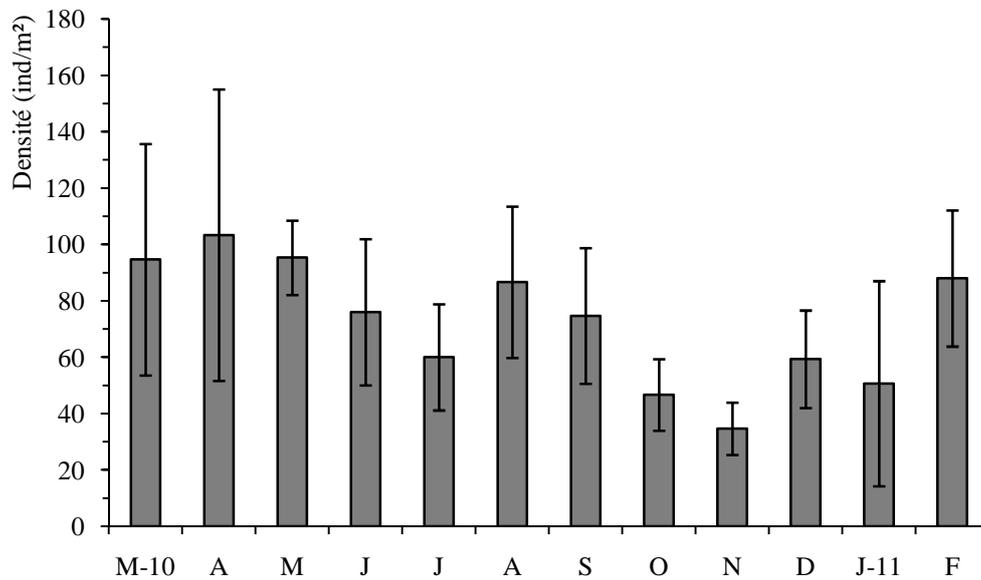


Figure 3. Variations mensuelles de la densité moyenne (ind.m<sup>-2</sup>) de la coque *Cerastoderma glaucum* à l'échelle de la lagune Mellah (mars 2010 – février 2011).

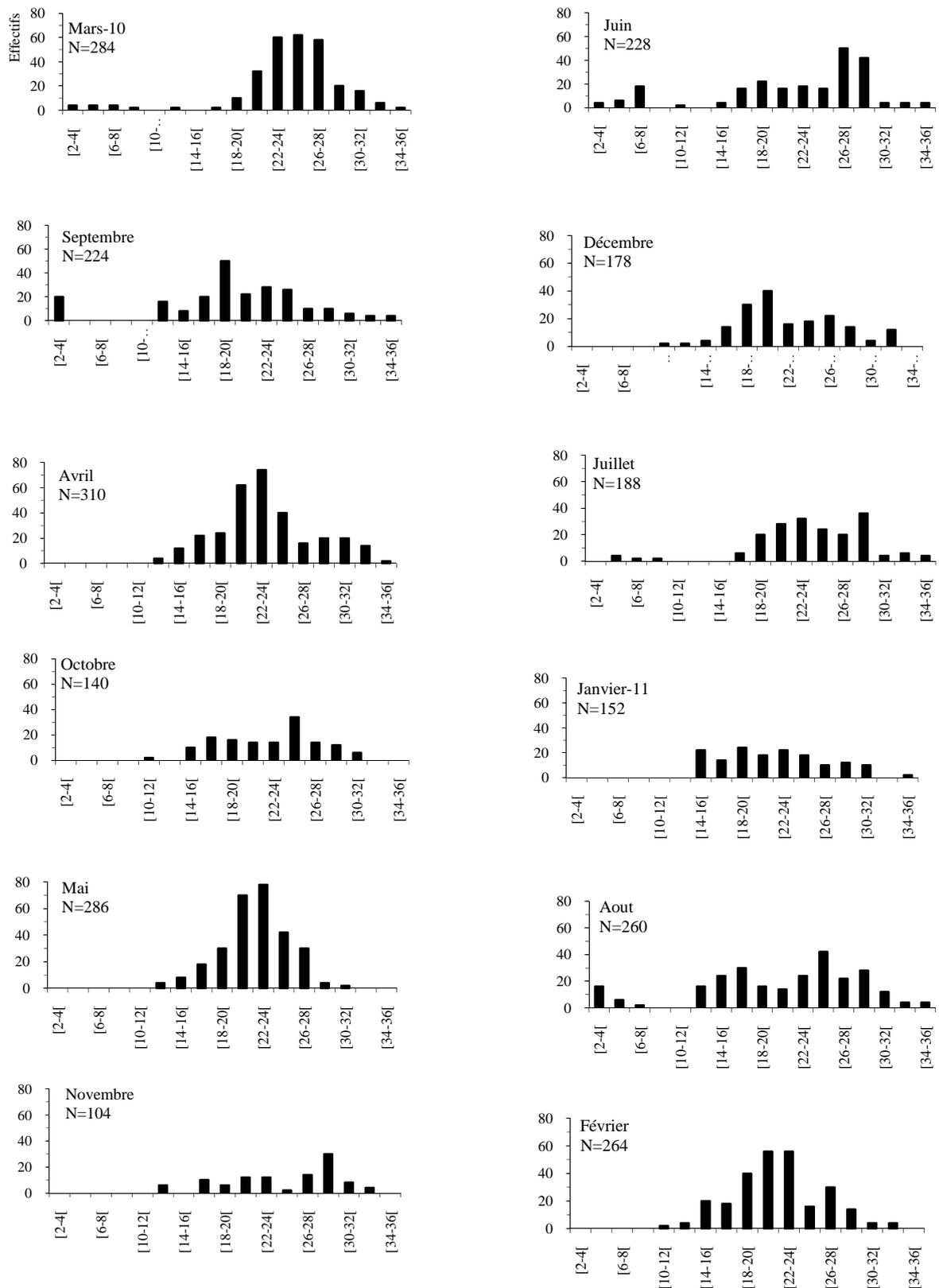


Figure 4. Structure des tailles (mm) chez la coque *Cerastoderma glaucum* de la lagune Mellah (mars 2010 – février 2011) (N : effectifs).

### 3.3 Croissance

#### 3.3.1 Croissance linéaire absolue

L'application de la méthode de Battacharya [38], nous a amené à dresser des couples âges-longueurs (Tab. 2).

Tableau 2. Détermination des classes d'âge de *Cerastoderma glaucum* dans la lagune Mellah par la méthode de Battacharya.

Population totale (N = 2610)		
Âge	Longueur total (mm)	Écart-type
1	3.22	2.40
2	23.19	4.18

Par ailleurs, l'utilisation de ces couples à l'aide du logiciel Fishsat II (version 1.2.2) nous a permis d'établir l'équation du modèle de Bertalanffy [39] suivante :

$$Lt = 46.38 [1 - e^{-0.25(t + 1.42)}] \quad (3)$$

$$L_{\infty} = 46.38$$

$$k = 0.25$$

$$t_0 = -1.42$$

C'est ainsi que durant la première année, on assiste à une croissance en longueur importante

des individus appartenant à cette cohorte, celle-ci atteint 21.33mm. Ensuite, l'allongement annuel diminue progressivement et, où la taille des individus augmente de 5.57mm seulement durant la deuxième année (Fig. 5).

#### 3.3.2 Relation taille – poids

L'examen de 200 individus pris au hasard dans nos échantillons correspondant aux quatre saisons et, représentant des longueurs totales Lt (mm) et des poids frais totaux Pt (mg) (Fig. 6), a permis d'établir la relation taille – poids suivante :

$$Pt = 0.0005L^{-2.62} \quad (4)$$

La relation entre la taille et le poids chez la coque du Mellah, montre une proportionnalité dans la croissance linéaire et pondérale, exprimée par un coefficient de corrélation élevé (r = 0.90). D'autre part, dans cette analyse, le coefficient d'allométrie "b = 2.62" est inférieur à 3, traduisant ainsi une croissance d'allométrie minorante, pour laquelle la taille croît plus rapidement que le poids.

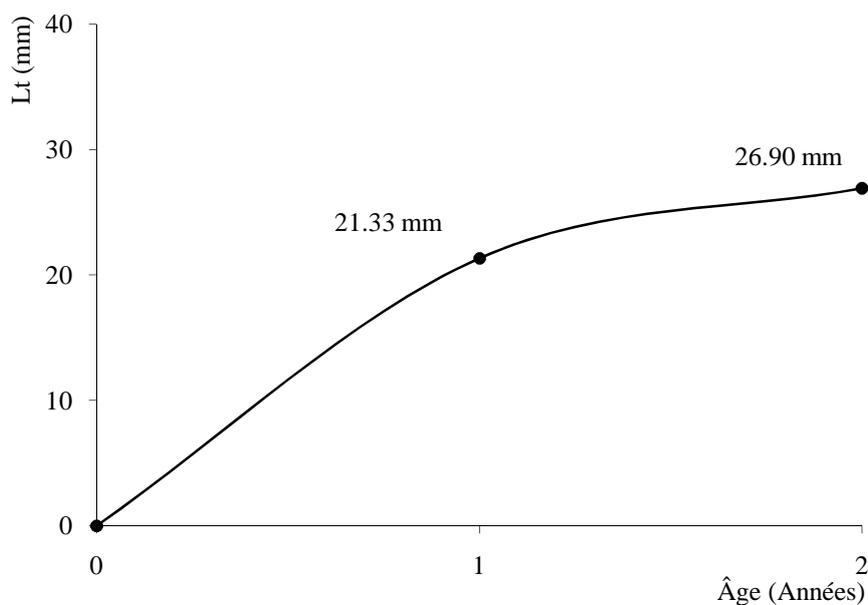


Figure 5. Croissance linéaire observée et théorique chez la population *Cerastoderma glaucum* de la lagune Mellah.

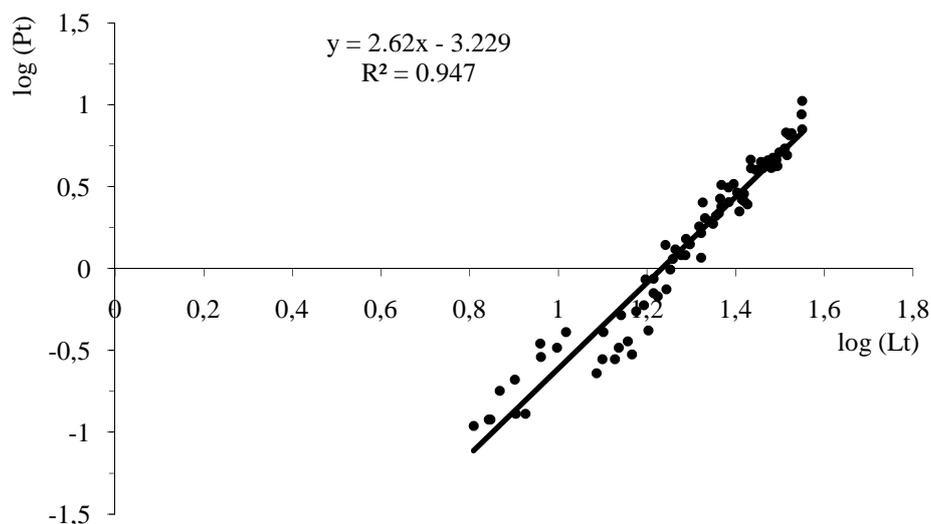


Figure 6. Relation biométrique entre la longueur (mm) et le poids (poids frais total en g) chez la coque *Cerastoderma glaucum* de la lagune Mellah : diagramme de dispersion et droite de régression.

#### 4. DISCUSSION

Les variations spatio-temporelles de la densité de *Cerastoderma glaucum* dans les trois stations retenues : station 1 (rive Est), station 2 (rive Sud) et station 3 (rive Nord-Ouest) pendant un cycle (mars 2010 - février 2011) dans la lagune Mellah, montrent d'importantes fluctuations allant de  $22 \pm 9 \text{ ind.m}^{-2}$  (station 1, janvier) à  $176 \pm 22 \text{ ind.m}^{-2}$  (station 3, avril). La chute sensible du nombre des individus pendant la période hivernale, serait en rapport avec les conditions sévères du milieu ; où les organismes ont tendance à migrer dans les eaux plus profondes afin d'y trouver refuge et survivre aux situations écologiques défavorables lors des tempêtes et intempéries d'hiver. L'importance du rôle joué par les phénomènes climatiques sur les variabilités quantitatives de la répartition des peuplements benthiques des différents groupes zoologiques et notamment chez les mollusques fouisseurs a été déjà signalée par Cornet [42]. Les fortes densités en saison printanière sont rencontrées sur la rive Nord-Ouest de la lagune (station 3). Ces densités élevées dans ce secteur seraient en relation avec le transport et l'accumulation des jeunes individus sous l'effet des courants de marées ; notamment lors des phases de jusant. En effet, la courantologie de la lagune est surtout sous influence du phénomène de marées de type microtidales semi diurne [32]. Par ailleurs et suite à la configuration de la lagune, le Nord-Ouest du Mellah est une zone plus ou moins abritée et riche en herbier phanérogame *Ruppia* sp., offrant ainsi un biotope idéal pour

un développement optimal des jeunes individus. Cette même constatation a été déjà rapportée par Guelorget et Mazoyer-Mayère [13] ayant travaillé sur la même espèce dans l'étang de Prévost sur la côte Nord occidentale de la Méditerranéenne. En effet, ces mêmes auteurs expliquent les fortes densités de la coque à l'installation directe des larves sur le substrat d'une part, et à un recrutement supplémentaire par le biais des macroalgues où s'accrochent de nombreux jeunes individus d'autre part. Toutefois, les densités obtenues lors de notre étude restent inférieures à celles signalées par Beldi *et al.* [11], mentionnant des valeurs qui peuvent atteindre  $376 \text{ ind.m}^{-2}$  rencontrées sur la rive Sud en juillet 2001. D'autre part, Guelorget et Mazoyer-Mayère [13] signalent des densités très élevées dans l'étang de Prévost qui atteignent exceptionnellement  $6000 \text{ ind.m}^{-2}$ . La régression de l'abondance de *C. glaucum* dans la lagune Mellah aurait pour origine deux causes. L'exposition de ce bivalve au phénomène de prédation par les poissons voraces tels que la daurade, le bar et la sole et certains polychètes Nereidés et Aphroditidés notamment en ce qui concerne les jeunes coques [43-45]. À cela, s'ajouterait le phénomène d'ingestion des larves par les siphons des adultes [46]. Notons aussi l'état de colmatage du chenal de communication avec la mer, ce dernier n'a pas été aménagé depuis 1988. Cette situation va limiter sensiblement les échanges mer – lagune, se répercutant par conséquent sur la qualité physico-chimique et sédimentologique de la lagune [4, 5, 32]. Par ailleurs et à titre de comparaison, on signale que

sa congénère *Cerastoderma edule* très abondante dans les lagunes et sur une large proportion de la zone de balancement des marées, forme de véritables agrégats comme pour de nombreuses espèces benthiques endogées [47-49]. Les densités de ce Cardiidé peuvent varier de quelques individus à plusieurs milliers par mètre carré ; le maximum de 4600 ind.m<sup>-2</sup> a été observé dans la baie de Somme sur la Manche [50]. L'évaluation du recrutement est une étape nécessaire pour la compréhension de la dynamique des populations des bivalves [51]. La connaissance des modalités de recrutement et d'installation des individus de *C. glaucum*, est une donnée nécessaire pour une éventuelle exploitation rationnelle de cette espèce dans la lagune Mellah. Par ailleurs, le suivi de la structure des tailles permet la localisation dans le temps et dans l'espace l'arrivée des jeunes recrues de ce bivalve sur le fond. En effet, l'analyse des histogrammes des fréquences de tailles chez la coque du Mellah, fait apparaître des jeunes individus correspondant essentiellement à la classe de taille 2-4 mm en début du printemps (fin mars), notamment à la station 3 au Nord-Ouest de la lagune riche en herbier à *Ruppia* sp. En effet, ce tapis végétal constitue un abri idéal pour la survie des jeunes stades de développement constituant une proie facile pour plusieurs espèces prédatrices [11, 44, 45]. Ce recrutement se poursuit d'une façon irrégulière jusqu'à la fin de la saison estivale. Nos constatations concernant l'installation de nouvelles recrues (du printemps au début de l'automne) concordent avec les résultats rapportés par Labourg et Lasserre [12], évoquant un recrutement durant le printemps et l'été qui aboutit à la recolonisation plus ou moins massive du biotope par les juvéniles. Chez cette même espèce dans l'étang de Prévost, Guelorget et Mazoyer-Mayère [13] signalent un recrutement plus tardif en automne. Alors que Zaouali [52], indique trois périodes de recrutement chez ce bivalve ; de mai à juin, d'août à septembre et de décembre à janvier.

L'analyse des structures de tailles a permis de relever des fluctuations des effectifs au sein des classes de tailles de la coque. Ces variations numériques, peuvent provenir de l'action de certains facteurs naturels abiotiques [53-54] ou/et biotiques telles que la compétition interspécifique et la prédation [52]. L'action de ces facteurs peut intervenir à différents moments du cycle de développement d'un individu, depuis le recrutement jusqu'aux stades

adultes, notamment immédiatement après la ponte qui constitue un stade vulnérable, caractérisé par un affaiblissement physiologique. L'analyse modale a pour objectif de mettre en évidence les fluctuations mensuelles de la structure globale de la population de *C. glaucum* dans la lagune. En effet, l'évolution temporelle des structures des tailles montre dans la plupart des mois la présence de deux modes importants correspondant comme il a été déjà évoqué à deux périodes essentielles de recrutement : au printemps (moins étalée) et en été (englobant toute la saison). *Cerastoderma glaucum* de la lagune Mellah est caractérisée par une croissance rapide durant la première année atteignant une longueur de 21.33mm, ensuite elle subit un ralentissement remarquable pour aboutir à une valeur de 5.57mm seulement lors de la deuxième année. Dans ce contexte et chez cette même espèce, Zaouali [55] mentionne une croissance lors de la première année de 19.30mm ; donc plus ou moins similaire aux juvéniles du Mellah. Guelorget et Mazoyer-Mayère [13], signalent chez la *C. glaucum* de l'étang de Prévost de 10 mm en 8 mois. Par ailleurs, Bourget et Brock [56] ayant travaillé sur *C. edule*, indiquent un accroissement qui atteint 21.20mm lors de la première année. Alors que Brock [57], rapporte pour la même espèce une valeur de 16.10mm seulement.

Il faut noter également qu'il existe une bonne corrélation entre la taille et le poids de la coque du Mellah ( $r = 0.90$ ). Cette forte relation entre la taille et le poids a été déjà signalée chez ce bivalve colonisant le lac Ichkeul en Tunisie [58]. D'autre part, le coefficient d'allométrie obtenu ( $b = 2.62$ ) est inférieur à 3, expliquant ainsi une allométrie minorante où la taille de la coque croît plus rapidement que son poids. D'une manière générale, il faut noter que les facteurs qui peuvent affecter la croissance de la coque sont dus à la localisation géographique [59-60], aux variations thermiques des eaux [61], et également à la disponibilité de la nourriture [62-63].

## 5. CONCLUSION

L'étude de la structure démographique, de la population de *Cerastoderma glaucum* colonisant la lagune Mellah, montre d'importantes fluctuations saisonnières. En effet, les extrêmes numériques de ce bivalve passent de 22 ind.m<sup>-2</sup> (zone Est, janvier) à 176 ind.m<sup>-2</sup> (zone Nord-Ouest, avril). Les fortes

densités dans cette partie de la lagune seraient en relation avec le transport et l'accumulation des jeunes individus sous l'effet des courants, notamment le jusant. Par ailleurs, le tapis de l'herbier à *Ruppia* sp. qui caractérise ce secteur, offre un habitat (abri) idéal pour les jeunes individus. L'analyse des structures de tailles chez la coque du Mellah, fait apparaître des jeunes recrues de 2-4mm à partir de mars. Ce recrutement se poursuit et s'étale pour englober toute la saison estivale. Durant la période d'étude, la plus petite taille rencontrée chez la coque est de 3.25mm (septembre), tandis que la plus grande taille récoltée est de 35.86mm (juin). Par ailleurs, *C. glaucum* du Mellah est caractérisée par une croissance très rapide ( $L_t = 21.33\text{mm}$ ) lors de la première année, ensuite elle décline rapidement lors de la deuxième année pour se stabiliser à 5.57mm seulement. La corrélation entre la taille et le poids est très forte ( $r = 0.90$ ). D'autre part, le coefficient d'allométrie obtenu ( $b = 2.62$ ) est inférieur à 3, traduisant ainsi une allométrie minorante, où la taille des individus croît plus rapidement que leur poids. Etant donné la faible abondance de ce bivalve dans son milieu naturel, il nous est impossible d'envisager une éventuelle exploitation rationnelle de ce Cardiidé dans la lagune Mellah. Par ailleurs, il est recommandé d'établir un plan d'aménagement du chenal de communication avec la mer, afin d'augmenter les échanges mer - lagune pour aboutir à un renouvellement et enrichissement satisfaisant des eaux de la lagune. Ceci favorisera un développement optimum de la faune et de la flore, notamment les espèces d'intérêt économique, telles que la palourde *Ruditapes decussatus* et la coque *Cerastoderma glaucum*. L'abondance de la coque dans la lagune semble moins importante comparativement à des lagunes similaires exploitées. Cette situation peut être remédiée également par des études consacrées à la relation entre la coque et ses principaux prédateurs (crabes, daurades, etc.), pouvant ainsi expliquer le degré de prédation de ce bivalve et comprendre le déséquilibre qui peut s'y établir.

## REFERENCES

- [1] Thomas J.P., Bougazelli N. & Attender M., 1973. Projet de parc national marin, lacustre et terrestre d'El-Kala, Annaba, Algérie. Rapport du projet de création d'un parc national. Ministère de l'Environnement et des Forêts. 64p.
- [2] Semroud R., 1983. Contribution à l'étude écologique des milieux saumâtres méditerranéens: le lac Mellah (El-Kala, Algérie). Thèse 3<sup>ème</sup> cycle en Écologie marine. USTHB, Alger. 137p.
- [3] Guelorget O., Frisoni G.F., Ximenes M.C. & Perthuisot J.P., 1989. Expression biologique du confinement dans une lagune méditerranéenne : le lac Mellah (Algérie). *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 87-99.
- [4] Draredja B., 2005. Structure et organisation de la macrofaune benthique de la lagune Mellah (Méditerranée Sud-Occidentale, Algérie). *Journal de Recherche Océanographique*, Vol. 30 (1-2), 24-33.
- [5] Draredja B., 2007. Structure et fonctionnement d'un milieu lagunaire méditerranéen : lagune Mellah (Algérie Nord-Est). Thèse de Doctorat d'État en Écologie marine. Université Badji Mokhtar, Annaba. 225p.
- [6] Anonyme, 1979. Etude préliminaire du lac Mellah (El-Kala). Rapport du Centre de Recherche Océanographique et de la Pêche (CROP), juin 1979. 79p.
- [7] Gimazane J.P., 1982. L'exploitation conchylicole du lac Mellah, Algérie. Rapport FAO/MEDRAP. 13p.
- [8] Cataudella S., 1982. Rapport de la mission effectuée du 19 au 29 octobre en Algérie (lac Mellah et lac Oubéira). Rapport FAO/MEDRAP. 37p.
- [9] Kara M.H. & Chaoui L., 1998. Niveau de production et rendement d'une lagune méditerranéenne : le lac Mellah (Algérie). Rapport de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée, Vol. 35, 548-549.
- [10] Chaoui L., Kara M. H., Faure E. & Quignard J. P., 2006. L'ichtyofaune de la lagune du Mellah : diversité, production et analyse des captures commerciales. *Cybium*, Vol. 30 (2), 123-132.
- [11] Beldi H., Draredja B. & Soltani N., 2004. Données préliminaires sur la coque *Cardium glaucum* dans la lagune Mellah (Algérie Nord-Est). Septièmes journées tunisiennes des Sciences de la Mer, Zarzis (Tunisie) du 18 au 22 décembre 2004.
- [12] Labourg J.P. & Lasserre G., 1980. Dynamique des populations de *Cerastoderma glaucum* dans une lagune aménagée de la région d'Arcachon. *Marine Biology*, Vol. 60, 147-157.
- [13] Guelorget O. & Mazoyer-Mayère C., 1985. Croissance, biomasse et production de *Cerastoderma glaucum* dans une lagune méditerranéenne : l'étang de Prévost (Hérault, France). *Vie marine*, Vol. 7, 15-27.
- [14] FAO, 2008. Site web: <http://www.fao.org/fishery/species/3535/en>.
- [15] Høpner Peterson G.M., 1958. Notes on the growth and biology of the different *Cardium* species

in Danish water areas. *Meddelelser fra Danmarks Fiskeri-og Havundersøgelser*, Vol. 2, 1-31.

[16] Tebble N., 1966. British bivalve seashells. *British museum (natural history)*, London, 212p.

[17] Muus B.J., 1967. The fauna of Danish estuaries and lagoon, distribution and ecology dominating species in the shallows reaches of the mesohaline zone. *Meddelelser fra Danmarks Fiskeri-og Havundersøgelser*, N.S, Vol. 1, 1-316.

[18] Rygg B., 1970. Studies on *Cerastoderma edule* (L.) and *Cerastoderma glaucum* (Poiret). *Sarsia*, Vol. 43, 65-80.

[19] Boyden C.R., 1972. Relationship of size to age in the cockles *Cerastoderma edule* and *C. glaucum* from the rive Crouch Estuary, Essex. *Journal of Conchology*, London, Vol. 27, 475-489.

[20] Boyden C.R. & Russel J.C., 1972. The distribution and habitat of the brackish water *Cardium* (*Cerastoderma*) in the British Isles. *Journal of Animal Ecology*, Vol. 41, 719-734.

[21] Barnes R.S.K., 1973. The intertidal lamellibranches of Southampton water, with particular reference of *Cerastoderma edule* and *Cardium glaucum*. *Proceedings of the Malacological Society of London*, Vol. 40, 413-433.

[22] Persson L.E., 1976. Abundance and growth of a *Cardium glaucum* Bruguière population in Hanö Bigth (Southern Baltic). *Ophelia*, Vol. 15, 163-174.

[23] Koulmann J.G. & Wolff W.J., 1977. The mollusca of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse, and Scheldt in relation to the hydrography of the area. 5. The Cardiidae. *Basteria*, Vol. 41 (1-4), 21-32.

[24] Brock V., 1979. Habitat selection of two congeneric bivalves, *Cardium edule* (L.) and *C. glaucum* (Bruguière) in sympatric and allopatric populations. *Marine Biology*, Vol. 54, 149-156.

[25] Bakalem A. & Romano J.C., 1979. Les peuplements benthiques du lac Mellah. Rapport de la mission sur le lac Mellah, Rapport du Centre de Recherche Océanographique et de la Pêche (CROP), juin 1979. 13-22.

[26] Mars P., 1966. Recherche sur quelques étangs du littoral méditerranéen français et leurs faunes malacologiques. *Vie et Milieu*, Vol. 20, 1-359.

[27] Zaouali J., 1974. La faune malacologique du lac de Tunis (parties Nord et Sud) et de ses canaux (Canal Central, Canal Nord et Canal Sud). *Haliotis*, Vol. 4, 179-186.

[28] Rygg B., 1970. Studies on *Cerastoderma edule* (L.) and *Cerastoderma glaucum* (Poiret). *Sarsia*, Vol. 43, 65-80.

[29] Szefer P., Wolowicz M., Kusak A.M., Deslous-Paoli J., Czarnowski W., Frelek K. & Belzunce M.J., 1999. Distribution of mercury and other trace metals

in the cockle *Cerastoderma*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol. 36, 56-63.

[30] Machreki-Ajmi M. & Hamza-Chaffai A., 2006. Accumulation of Cadmium and Lead in *Cerastoderma glaucum* originating from the Gulf of Gabès, Tunisia. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol. 76, 529-537.

[31] Machreki-Ajmi M., Ketata I., Ladhachchaabouni R. & Hamza-Chaffai A., 2008. The effect of in situ cadmium contamination on some biomarkers in *Cerastoderma glaucum*. *Ecotoxicology*, Vol. 17 (1), 1-11.

[32] Ounissi M., Haridi A. & Rétime A., 2002. Variabilité du zooplancton de la lagune Mellah (Algérie) selon l'advection tidale en hiver et au printemps 1996-1997. *Journal de Recherche Océanographique*, Vol. 27 (1), 1-13.

[33] Draredja B., Melouah K., Beldi H. & Benmarce S., 2012. Diversité de la macrofaune benthique de la lagune Mellah (Parc national d'El-Kala, Algérie Nord-Est). *Bulletin de Société Zoologique de France*, Vol. 137 (1-4), 73-86.

[34] Draredja B. & Beldi H., 2002. Contribution à la connaissance des mollusques testacés de la lagune du Mellah (Nord-Est algérien). Actes des cinquièmes journées tunisiennes des sciences de la mer, Ain Draham (Tunisie) : 21-24 décembre 2002. *Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologie de la Mer*. N.S, Vol. 7, 29-32.

[35] Lemoine M., Desprez M. & Ducrotoy J.P., 1988. Exploitation des ressources en bivalves de la baie de Somme : aménagement de la pêche et état de la ressource en coques. Rapport scientifique et techniques de l'Institut Français pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), Vol. 8. 172p.

[36] Zaouali J. 1977. Contribution a la connaissance de la faune malacologique du lac Ichkeul (Tunis septentrionale), étude du bivalve *Cerastoderma glaucum*. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis*, Vol. 1-2, 113-126.

[37] Mouëza M., 1971. Contribution à l'étude de l'écologie et de la biologie de *Donax trunculus* L. (Mollusque lamellibranche). Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques. Université de Marseille, France. 130p.

[38] Bhattacharya G.G., 1967. A sample method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, Vol. 137 (1), 137-143

[39] Bertalanffy, L. Von. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*, Vol. 10 (2), 181-213.

[40] Huxley J.S. & Teissiert G., 1936. Terminologie et notation dans la description de la Croissance relative. *Comptes Rendus de la Société de Biologie*, Vol. 121, 934-936.

- [41] Teissier G., 1948. La relation d'allométrie : sa signification statique et biologique. *Biometrics*, Vol. 4 (1), 14-53.
- [42] Cornet M., 1986. Estimation de la production annuelle de la population d'*Abra alba* (Mollusque bivalve) du plateau continentale Sud Gascogne. *Oceanologica Acta*, Vol. 9, 323-332.
- [43] Tongiorni P., Nardi P., Galleli L., Nigrom & Salgheti., 1981. Deeding habits of *Ocenebrina edwardsi* (Mollusca Prosobranchia) a common munel drill of Italian coasts. *Marine Ecology*, Vol. 2, 129-146.
- [44] George C.J., 1966. The use of beached valves of the lamellibranches mollusks *Glycimeris glycimeris* L., *Donax semistriatus* Poli and *Donax trunculus* L. for the determination of percentage mortality by *Natica* spp. *Doriana*, Vol. 4 (164), 1-8.
- [45] Vignali R. & Galleli P., 1986. The beach shell assemblage of pontedoro: preliminary list of mollusc species with some notes on predation phenomena. *Atti della Società Toscana de Scienze Naturali di Pisa, Series B*, Vol. 93, 1-10.
- [46] Woodin S.A., 1976. Adult-larval interactions in dense infaunal assemblage: patterns of abundance. *Journal of Marine Research*, Vol. 34, 25-41.
- [47] Reys J.P., 1971. Analyses statistiques de la microdistribution des espèces benthiques de la région de Marseille. *Tethys*, Vol. 3 (2), 381-403.
- [48] Elliott J.M., 1977. Some methods of the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. *Freshwater Biological Association, Scientific Publication*, Vol. 25, 156p.
- [49] Downing J.A., 1979. Aggregation, transformation and the design of benthos sampling programs. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, Vol. 36, 1454-1463.
- [50] Bachelet G. Desperez M., Ducrotoy J.P., Guillou J., Labourg J.P., Rybarczyk H., Sauriau P.G., Elkaïm B. & Glémarec M., 1992. Rôle de la compétition intraspécifique dans la régulation du recrutement *Cerastoderma edule*. *Annales de l'Institut Océanographique*, Paris, Vol. 68 (1-2), 75-87.
- [51] Borsa P. & Millet B., 1992. Recruitment of the clam *Ruditapes decussatus* in the lagoon of Thau mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Vol. 35, 289-300.
- [52] Zaouali J., 1980. Étude du cycle sexuel de *Cerastoderma glaucum*. (Bivalvia, Eumellibranchia, Cardiidae) dans le lac de Tunis et de la mer de Bou Grara (Tunis). *Institut Pasteur de Tunis*. Tome LVII. Vol. 3, 281-295.
- [53] Desperez M., Ducrotoy J.P. & Elkaim, B., 1987. Crise de la production des coques (*Cerastoderma edule*) en baie de Somme. I Synthèse des connaissances biologiques. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, Vol. 49, 215-230.
- [54] Guillou J. & Tartu C., 1992. Reproduction et recrutement de la coque *Cerastoderma edule* L. à Saint-Pol-de-Léon (Bretagne-Nord). *Société française de Malacologie*, Aspects récents de la biologie des Mollusques, Actes de colloques, IFREMER, Vol. 13, 29-38.
- [55] Zaouali J., 1979. Etude écologique du lac du Bizerte. *Bulletin de l'Office National des Pêches*, Tunisie, Vol. 3 (2), 107-140.
- [56] Bourget E. & Brock V. 1990. Short-term shell growth in bivalves: individual, regional and age-related variations in the rhythm of deposition of *Cerastoderma* (= *Cardium*) *edule*. *Marine Biology*, Vol. 106, 103-108.
- [57] Brock V., 1980. Notes on relations between density, setting and growth of two sympatric cockle *Cardium edule* and *C. glaucum*. *Orphelia*, Vol. 1, 241-248.
- [58] Zaouali J., 1974. Les peuplements malacologiques dans les biocénoses lagunaires tunisiennes. Étude de l'espèce pionnière *Cerastoderma glaucum*. Thèse de Doctorat en Sciences naturelles, Université de Caen, France. 345p.
- [59] Hancock D.A., 1967. Growth and mesh selection in the edible cockle (*Cardium edule* L.). *Journal of Applied Ecology*, Vol. 4, 137-157.
- [60] Ducrotoy C.R., Rybarczyk H., Souprayan J., Bachelet G., Beukema J.J., Desprez M., Dörjes J., Essink K., Guillou J., Michaelis H., Sylvand B., Wilson J.G., Elkaïm B. & banez F., 1991. A comparison of the population dynamics of the cockle (*Cerastoderma edule*) in North-Western Europe. ECSA 19. *Proceeding of the Estuarine and Coastal Sciences Association Symposium*. Estuaries and Coasts: Spatial and Temporal Intercomparisons. 173-184.
- [61] Smaal A.C., Vonck A.P.M.A. & Bakker M., 1997. Seasonal variation in physiological energetic of *Mytilus edulis* and *Cerastoderma edule* of different size classes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Vol. 77, 817-838.
- [62] Jensen K.T., 1993. Density dependant growth in cockles (*Cerastoderma edule*): evidence from interannual comparisons. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Vol. 73 (2), 333-342.
- [63] Montaudouin X. & Bachelet G., 1996. Experimental evidence of complex interactions between biotic and abiotic factors in the dynamics of an intertidal population of the bivalve *Cerastoderma edule*. *Oceanologica Acta*. Vol. 9 (3-4), 449-464.