

# **Ecophysiologie d'une crevette d'eau douce, *Atyaephyra desmarestii* (Millet, 1831) (Crustacea, Decapoda) dans trois barrages tunisiens: résultats préliminaires**

## **Ecophysiology of a fresh water shrimp, *Atyaephyra desmarestii* (Millet, 1831) (Crustacea, Decapoda) in three Tunisian reservoirs: preliminary results**

S. DHAOUADI-HASSEN (1), J. P. TRILLES (2), G. CHARMANTIER (2) & M. BOUMAÏZA (1)

(1) Laboratoire d'Hydrobiologie, Faculté des Sciences de Bizerte, 7021 Jarzouna, Tunisie. so.dhaouadi-hassen@laposte.net.

(2) Université des sciences, Université Montpellier II, CP 092, Place Eugène Bataillon 34095 Montpellier cedex 5 France.

Recibido el 23 de octubre de 2004. Aceptado el 30 de diciembre de 2004.

ISSN: 1130-4251 (2004), vol. 15, 175-183

**Mots clés:** Ecophysiologie, Régulation osmotique, *Atyaephyra desmarestii*, Tunisie.

**Key words:** Ecophysiology, Osmotic regulation, *Atyaephyra desmarestii*, Tunisia.

### **RESUME**

*Atyaephyra desmarestii* a une large répartition dans les eaux continentales mondiales. L'étude de cette espèce en Tunisie est réalisée au niveau de trois retenues de barrages Sidi Salem, Lebna et Sidi Saâd. L'éloignement de ces trois retenues, leur appartenance à trois régions bioclimatiques distincts, l'absence de communication hydrologique entre eux et leur différence de salinité, dont les valeurs moyennes sont respectivement de 1,37; 0,7 et 2,8‰, ainsi que les différences aussi bien morphologiques que biologiques relevées entre les spécimens des trois populations, nous ont incité à rechercher l'existence d'éventuelles différences dans la régulation osmotique des trois populations. Les résultats préliminaires obtenus ne montrent pas de différences significatives entre les régulations osmotiques des trois populations: en eau douce, les pressions osmotiques enregistrées sont de  $330 \pm 18.33$ ,  $333 \pm 20$ ,  $326 \pm 27$  mos.kg<sup>-1</sup>, respectivement pour les populations en provenance de Sidi Salem, Sidi Saâd et Lebna, qui ont séjourné pendant 24 heures dans des milieux de pressions osmotiques respectivement de 7 mos.kg<sup>-1</sup> et 6 mos.kg<sup>-1</sup> pour les deux autres. En eau salée d'environ 25‰ (obtenue par dilution de l'eau de mer de Montpellier par addition d'eau distillée), les pressions osmotiques enregistrées pour les trois

populations sont respectivement de  $809 \pm 8$ ,  $761 \pm 11$  et  $760 \pm 10$  mos/kg (les crevettes sont maintenues pendant 24 heures dans des milieux salés de pressions osmotiques de  $804 \text{ mos.kg}^{-1}$  pour Sidi Salem;  $757 \text{ mos.kg}^{-1}$  pour Sidi Saâd;  $756 \text{ mos.kg}^{-1}$  pour Lebna). Il ne semble donc pas exister, au moins au niveau du métabolisme hydrominéral et dans les conditions de l'expérience, de variation physiologique intraspécifique entre les trois populations. Cependant cette étude nous a permis d'identifier pour la première fois, le type hyper-iso-osmotique de la régulation de ce crustacé dulcicole.

### ABSTRACT

*Atyaephyra desmarestii* has a wide distribution in continental waters around the world. The study of this species is carried out on the level of three Tunisian reservoirs, Sidi Salem, Lebna and Sidi Saâd dams. Distance among these three reservoirs, their location on three distinct bioclimatic areas, the absence of hydrological communication between them and their differences in salinity (average values 1.37, 0.7 and 2.8‰, respectively), as well as morphological and biological differences appearing among individuals of the three populations, encouraged us to look for the existence of possible differences in osmotic regulation in the three populations. The preliminary results obtained did not show significant differences in the osmotic regulation among the three populations. The recorded osmotic pressures obtained for individuals maintained during 24 hours in fresh water mediums at osmotic pressures of  $7 \text{ mos.kg}^{-1}$  (Sidi Salem shrimps) and  $6 \text{ mos.kg}^{-1}$  (Sidi Saâd and Lebna shrimps) were  $330 \pm 18.33$ ,  $333 \pm 20$  and  $326 \pm 27 \text{ mos.kg}^{-1}$  for the populations of each reservoir, respectively. In salt water (approximately 25‰, obtained by dilution of sea water from Montpellier by addition of distilled water), the shrimps were maintained for 24 hours in salted mediums of osmotic pressures of  $804 \text{ mos.kg}^{-1}$  (Sidi Salem shrimps),  $757 \text{ mos.kg}^{-1}$  (Sidi Saâd shrimps) and  $756 \text{ mos.kg}^{-1}$  (Lebna shrimps) the osmotic pressures recorded for the three populations were respectively  $809 \pm 8$ ,  $761 \pm 11$  and  $760 \pm 10 \text{ mos/kg}$ . Thus, an intraspecific physiological variation between these populations did not appear to exist for the mineral-water metabolism and under the conditions of the experiment. However this study has permitted us to identify for the first time the hyper-iso-osmotic type of regulation of this fresh-water crustacean.

### INTRODUCTION

*Atyaephyra desmarestii* (Millet, 1831) est une crevette à large répartition géographique autour de la méditerranée. Le caractère euryèce et en particulier euryhalin de ce crustacé a été démontré par plusieurs auteurs tels que, Joly (1858), De Brito Capello (1867), De Kerville (1886), Pelsenner (1886), Le Senechal (1888), Bureau (1897), Brozek (1904), De Chaignon (1904), Bouvier (1905), Lestage (1931), André (1943), Cierici Magnetti

(1970), Huguet (1972), Detolleneare *et al.* (1985) et Fidalgo (1985). Plusieurs travaux de recherche, concernant les milieux limniques en Tunisie ont révélé la présence d'*Atyaephyra desmarestii* (Millet, 1831) en Tunisie septentrionale (De Kerville, 1886; Seurat, 1921; Gauthier, 1928; Sollaud, 1939; Boumaiza & Rezig, 1992). Cependant, d'autres prospections des cours d'eau et des barrages sur le territoire tunisien ont révélé une extension de l'aire de répartition de cette espèce dont la limite la plus méridionale se situe au sud de la région de Kairouan et plus précisément dans les retenues des barrages El Houreb et Sidi Saâd (Dhaouadi, 2003).

L'éloignement des trois retenues de barrages où nos échantillonnages ont eu lieu, leur appartenance à trois étages bioclimatiques distincts, l'absence de communication hydrologique entre eux et surtout leur différence de salinité, dont les valeurs moyennes sont respectivement de 1,37; 0,7 et 2,8 ‰, ainsi que les différences morphologiques et biologiques relevées entre les spécimens des trois populations, nous ont incité à rechercher l'existence d'éventuelles différences en ce qui concerne la régulation osmotique des trois populations d'*Atyaephyra desmarestii*.

## MATERIEL ET METHODES

Trois lots d'une cinquantaine de crevettes chacun sont prélevés parmi les populations naturelles des trois barrages étudiés, transportés dans des bacs fermés et aérés à l'aide d'un diffuseur d'oxygène portatif alimenté par de petites batteries. Au laboratoire la salinité de l'eau des aquariums est maintenue comparables à celle des trois milieux naturels. La salle des aquariums est thermorégulée en permanence à 19°C et la photopériode réglée à douze heures de jour et douze heures de nuit. L'oxygénation de l'eau est continuellement assurée par un aérateur électrique. L'eau des aquariums n'était pas renouvelée afin qu'elle s'enrichisse en plancton animal et végétal; cette technique a été utilisée par Nouvel (1940) dans ses élevages d'*Atyaephyra desmarestii* en provenance du Canal du Midi. En outre, quelques végétaux provenant de chaque milieu naturel ont été placés dans chaque aquarium avec les crevettes, à savoir *Najas marina* var. *Delilei* (Rouy) récoltée et identifiée pour la première fois en Tunisie (Dhaouadi, 2003), cette phanérogame constitue un lieu de refuge et une source nutritionnelle pour *Atyaephyra* ainsi que des potamogétons.

Ne sachant pas encore les limites expérimentales de tolérance à la salinité d'*Atyaephyra desmarestii*, nous avons travaillé à trois salinités différentes pour mesurer la pression osmotique de l'hémolymphe de cette crevette, à savoir: 1102 mosm / Kg (37.5‰, eau de mer de Montpellier), 750 mosm /

Kg (25‰) et 6 mosm / Kg (0,20‰, eau du robinet de Montpellier). Trois lots de 30 crevettes avaient séjourné pendant 24 heures chacun dans l'une des trois salinité sus-indiquées, avant de mesurer la pression osmotique de leur hémolymphe, à l'aide d'un osmomètre «Kalber-Clifton» «nanolitre osmomètre» très précis, conçu pour des échantillons de très petits volumes de l'ordre de 30 nl.

## RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de mesure de la pression osmotique de l'hémolymphe d'*Atyaephyra desmarestii* sont recueillis dans le tableau I et illustrés par les figures 1 et 2.

Au bout d'une heure et demie du début de l'expérience, les trente crevettes placées dans l'eau de mer sont mortes et nous ne sommes pas parvenus à mesurer la pression osmotique de leur hémolymphe. A partir des valeurs du tableau 1, nous avons pu tracer les histogrammes des régulations osmotiques des trois populations d'*Atyaephyra desmarestii* (figs. 1 et 2). La mort rapide des crevettes placées dans l'eau de mer et les valeurs des pressions osmotiques obtenues à 6 et 750 mosm /Kg, permettent d'identifier pour la première fois le type *hyper-iso-osmotique* de la régulation d'*Atyaephyra desmarestii* (fig. 3); ceci signifie que l'hémolymphe de cette salicoque est hyper-osmotique en milieu dilué (eau douce) et iso-osmotique en milieu concentré (eau salée). Ce type de régulation, se rencontre dans le cas par-

Tableau I.—Pressions osmotiques moyennes (Poh) de l'hémolymphe d'*Atyaephyra desmarestii* et des milieux (Pom).

Table I.—Average osmotic pressures (Poh) at the hemolymph of the *Atyaephyra desmarestii* and of the environment (Pom).

	N	Unité mosm/Kg	Sidi Salem	Lebna	Sidi Saâd
<b>Eau douce (0.20 ‰)</b>		Pom	7	6	6
	30	Poh	337 ± 18	332 ± 27	339 ± 20
<b>Eau salée (25 ‰)</b>		Pom	804	756	757
	30	Poh	809 ± 8	760 ± 10	761 ± 11

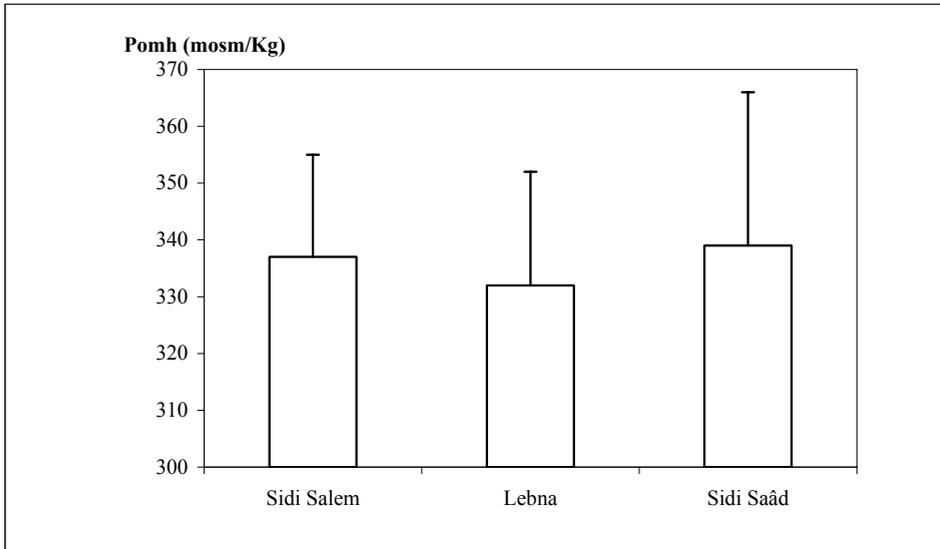


Fig. 1.—Comparaison de la pression osmotique moyenne de l'hémolymphe (Poh) d'*Atyaephyra desmarestii* provenant des trois barrages et placée en eau douce (mean  $\pm$  SD).

Fig. 1.—Comparison of the average osmotic pressure of the hemolymph (Poh) of *Atyaephyra desmarestii* coming from three reservoirs placed in fresh water (mean  $\pm$  SD).

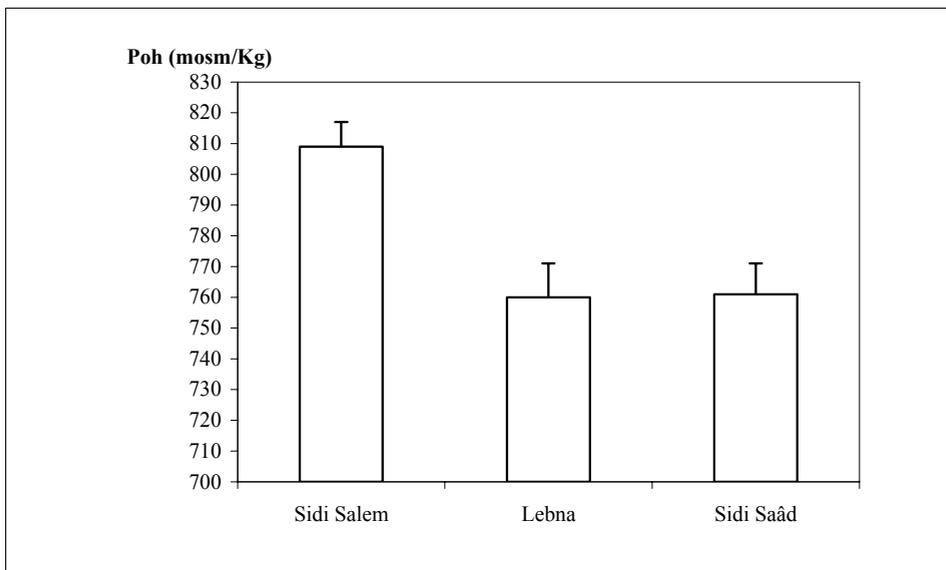


Fig. 2.—Comparaison de la pression osmotique moyenne de l'hémolymphe (Poh) d'*Atyaephyra desmarestii* provenant des trois barrages et placée en eau salée (mean  $\pm$  SD).

Fig. 2.—Comparison of the average osmotic pressure of the hemolymph (Poh) of *Atyaephyra desmarestii* from three reservoirs and placed in salted water (mean  $\pm$  SD).

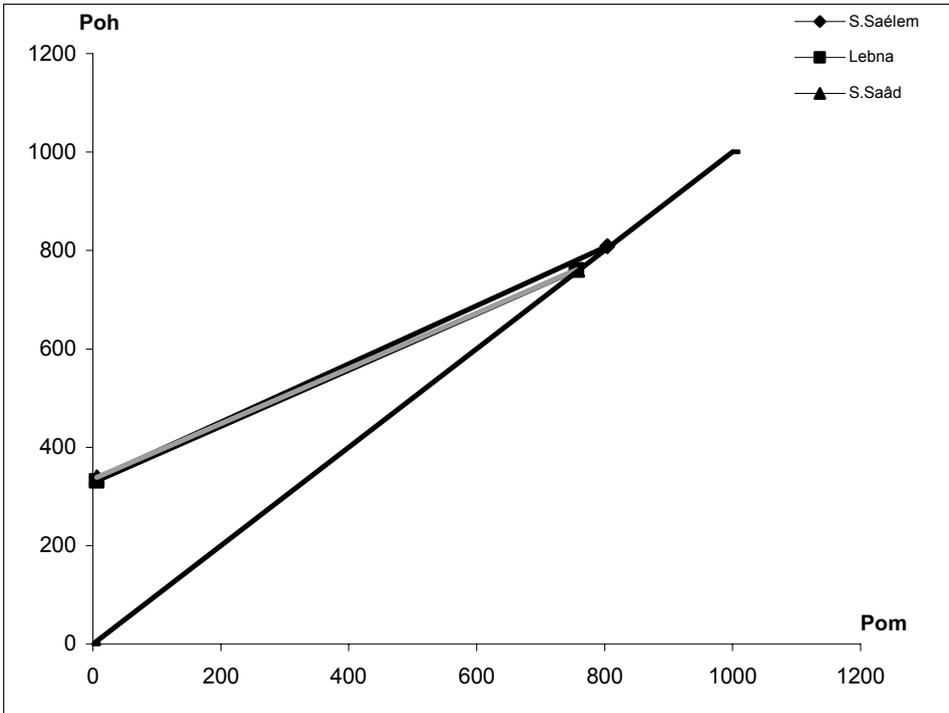


Fig. 3.—Comparaison de la pression osmotique moyenne de l'hémolymphe (Poh) chez *Atyaephyra desmarestii* provenant des trois barrages (S. Salem, Lebna et S. Saâd) en fonction de la pression osmotique du milieu (Pom).

Fig. 3.—Comparison of the average osmotic pressure of the hemolymph (Poh) of *Atyaephyra desmarestii* from the three reservoirs (S. Salem, Lebna and S. Saâd) related to the osmotic pressure of the medium (Pom).

ticulier des Crustacés d'eau douce dont la concentration de l'hémolymphe est inférieure à celle des Crustacés marins: généralement pour des salinités supérieures à 25 à 50 % de l'eau de mer, l'hémolymphe est iso-osmotique par rapport au milieu, et la mortalité est élevée; au-dessous de cette limite et en eau douce la régulation est hyper-osmotique (Charmantier, 1980). C'est le cas, par exemple, chez le Décapode *Astacus fluviatilis* (Schwabe, 1933) et l'amphipode *Gammarus pulex* (Beadle & Gagg, 1940; Charmantier, 1980).

Par ailleurs, la comparaison des pressions osmotiques moyennes des spécimens d'*Atyaephyra desmarestii* en provenance des trois barrages et placés en eau douce et en eau salée, par le biais du test de Student ne montre pas de variations significatives ( $t < 1.96$  au seuil de risque de 5%)

en ce qui concerne les régulations des spécimens des trois populations. Il ne semble donc pas exister, au moins sur le plan du métabolisme hydrominéral et dans les conditions expérimentales données, de variations physiologiques intraspécifiques. Les différences, si elles existent, pourraient être d'ordre génétique, ce qui constituera l'objet d'une étude enzymatique ultérieure.

Cependant, les expériences ont été effectuées à la fin du printemps, c'est pour cette raison que la température d'acclimatation était de 19°C; il serait intéressant de refaire ces expériences à différentes périodes de l'année, notamment à chaque période du cycle reproducteur, puisqu'il a été démontré que les capacités ionorégulatrices chez *Sphaeroma serratus* présentant un cycle annuel, sont importantes en hiver et faibles en été (Charmantier, 1975).

## CONCLUSION

Divers facteurs externes (écologiques) ou internes (physiologiques) peuvent intervenir sur l'intensité de la régulation osmotique et ionique des animaux aquatiques. Il a été démontré que les températures extrêmes (2°C, 30°C) peuvent diminuer l'intensité de l'ionorégulation chez les Crustacés (Charmantier, 1980). Dans la plupart des cas, des températures relativement faibles favorisent la régulation ionique ou osmotique chez le crabe *Emerita talpoida* (Burse, 1978). Il serait donc intéressant de mener des élevages à basses températures et de faire varier la salinité de l'eau pour mesurer la pression osmotique de l'hémolymphe d'*Atyaephyra desmarestii*.

Le déroulement du cycle de mue peut influencer la capacité osmorégulatrice chez les Crustacés. En effet, des travaux menés sur *Sphaeroma serratus* maintenue en eau de mer, ont montré que la pression osmotique et la composition ionique de l'hémolymphe atteignent un maximum en fin de prémue avant de diminuer brutalement lors de l'exuviation (Charmantier & Trilles, 1976). Prenant compte de ces recherches, il serait intéressant d'étudier la variation de l'osmorégulation chez *Atyaephyra desmarestii* à différents stades du cycle de mue.

D'autre part, des influences endocrines peuvent agir sur la régulation du milieu intérieur, l'injection d'ecdystérone (hormone de mue) à des mâles pubères, outre qu'elle déclenche une prémue artificielle chez les Sphéromes, elle entraîne des modifications de la composition ionique et de la pression osmotique de l'hémolymphe comparables à celles observées lors d'une prémue normale (Charmantier & Trilles, 1976). Chez les Décapodes, il semble établi que le pédoncule oculaire est la source de neuro-hormones intervenant dans l'osmorégulation (Heit & Fingerman, 1975). Descouturelle

(1980) a montré qu'après l'ablation des pédoncules oculaires, la longévité est plus faible chez les mâles que chez les femelles, ce qui laisserait penser que les mâles serait plus sensibles aux variations de la composition ionique du milieu extérieur et il serait passionnant de mener des expériences aux laboratoires qui confirmeraient ou non cette hypothèse.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDRE, H. 1943. Sur une crevette habitant nos eaux douces : *Atyaephyra desmaresti* Millet. *Bull. Franç. Pisc.*, 129: 132-136.
- BROZEK, A. 1904. Recherches statistiques sur les variations de l'*Atyaephyra desmaresti* joly du Lac Scutari. *Sitz. Boehm. Gesellsch.*, 11: 71.
- BEADEL, L. C. & GAGG, J. B. 1940. Studies on adaptation to salinity in *Gammarus* sp. I. Regulation of blood and tissues and the problem of adaptation to fresh water. *J. exp. Biol.*, 17: 153-163.
- BOUMAÏZA, M. & REZIG, M. 1992. Les Crustacés des cours d'eau de Tunisie: I. Inventaire faunistique, répartition et écologie. *Rev. Fac. Sc. Tunis*, t. 5, Sér. D: 63-78.
- BOUVIER, E. L. 1905. Observations nouvelles sur les crevettes de la famille des Atyidés. *Bull. Sci. France Belg.*, 39: 571.
- BUREAU, L. 1897. Sur la présence de *Caridina desmaresti* dans l'étang de la Provistière, commune de Riellé. *Bull. Sco. Sci. Ouest de la France*, procès verbaux.
- BURSEY, C. R. 1978. Temperature and salinity tolerance of the mole Crab, *Emerita talpoida* (Say) (Crustacea, Anomura). *Comp. Biochem. Physiol.*, 61 A: 81-83.
- CHARMANTIER, G. 1975. Variations saisonnières des capacités ionorégulatrices de *Sphaeroma serratus* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Isopoda, Flabellifera). *Comp. Bioche. Physiol.*, 50A: 339-345.
- 1980. L'ionorégulation et l'osmorégulation chez les Crustacés: 1. Généralités influences écologiques et physiologiques. *Océanis*, 5 (5) (179-80): 753-768.
- CHAMANTIER, G. & TRILLES, J. P. 1976. Ecdystérone, prémue et exuviation chez *Sphaeroma serratus* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Isopoda, Flabellifera). *Gen. Comp. Endocr.*, 28: 249-254.
- CHIERICI MAGNETTI, P. 1970. *Atyaephyra desmaresti* (Mill) in the river Cargliano. *Rend. Ist. Simp. boil. Dinam. Pobl. De Camaron. Guaymas. Sonora*: 13-23.
- DE BRITO CAPELLO, F. 1867. Descripcao de algumas especies novas ou poueo conhecida de Crustaceos e Arachnidios de Portugal e possessões Portugal Zas do Ultramar. (Typ. da Academia, Lisbon). *Mem. Acad. Roy. Lisboa*, 3a, 4, pp. 5-7.
- DE CHAIGNON, H. 1904. Contribution à l'histoire naturelle de la Tunisie. *Bull. soc. D'Autum*, 17: 1-166.
- DE KERVILLE, H. 1886. Voyage zoologique en Kroumerie (Tunisie). *Ed. Baillièrre et fils, Paris*, 316pp +30 pl.
- DETOLLENEARE, A.; GENIN, M.; DONATTI, O. & MICHA, J. C. 1985. Caractéristiques biologiques de la crevette d'eau douce *Atyaephyra desmaresti* Millet dans la Meuse. *Annls Limnol.*, 21 (2): 127-140.
- DESCOUTURELLE, G. 1980. *Contribution à l'étude du contrôle de l'évolution sexuelle, de la croissance, de la mue et de leurs interactions chez la crevette d'eau Atyaephyra* *Zool. baetica*, 15: 175-183, 2004

- desmaresti desmaresti (Millet, 1831). Thèse de Doctorat d'état – Mention SCIENCES, Université de Nancy I, u. e. r. Physique, Chimie, Biologie.
- DHAOUADI-HASSEN, S. 2003. *Etude écobioécologique d'Atyaephyra desmaresti (Millet, 1834) (Crustacea, Decapoda, Natantia, Atyidae) de trois retenues de barrages de Tunisie: Sidi Salem, Lebna et Sidi Saâd*. Thèse de Doctorat. Université de Tunis El Manar, Faculté des Sciences de Tunis.
- FIDALGO, M. L. 1985. *Contribuição para o conhecimento da biologia de Atyaephyra desmaresti Millet. Alguns aspectos da dinâmica populacional e do balanço energético*. Tese de doutoramento apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- GAUTHIER, H. 1928. *Recherche sur la faune larvaire des eaux continentales de l'Algérie et la Tunisie*. Thèse. Fac. Sci. Paris.
- HEIT, M. & FINGERMAN, M. 1975. The role of an eyestalk hormone in the regulation of the sodium concentration of the blood of the fiddler Crab, *Uca pugilator*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 50A: 277-280.
- HUGUET, D. 1972. Données anciennes et récentes sur la répartition de la crevette d'eau douce *Atyaephyra desmaresti* Millet, dans l'ouest de la France. *Bull. soc. Et. Sci. Anjou*, N.S., t. VIII.P. 115-118.
- JOLY, R. 1858. Contribution à la connaissance de la faune planctonique des étangs de la région Landaise. (2<sup>ème</sup> note) 12. *Bull. Cent. Etud. Rech. Sc. Biarritz*, 2 (2): 253-258.
- LE SENECHAL, R. 1888. Note sur les animaux recueillis dans le canal de Caen à la mer. *Bull. soc. Limn. Normandie* (4), I, année 1886-1887.
- LESTAGE, J. A. 1931. Note de limnologie. I. L'habitat en Belgique d'*Atyaephyra desmaresti*. *Ann. Soc. Roy. Zool. Belgique*-12: 53-58.
- MILLET, P. A. 1831. Description d'une nouvelle espèce de Crustacé, l'*Hippolyte de Desmarests*. *Mém. Soc. agric. Sci. Angers*, 1: 55-57.
- NOUVEL, L. 1940. Observation sur la biologie de l'*Atyaephyra desmaresti*. *Bull. soc. Hist. Nat. Toulouse*, 75: 243-251.
- PELSENNEER, P. 1886. Note sur la présence de *Caridina desmaresti* dans les eaux de la Meuse. *Bull. mus. Hist. Nat.*, 3<sup>ème</sup> Ser., N° 209, *Zoologie*, 139: 201-262.
- SCHWABE, E. 1933. Über die osmoregulation verschiedener krese (Malacostracen). *Z. vergl. Physiol.*, 19: 136-183.
- SEURAT, L. G. 1921. Faune des eaux continentales de la Berbérie. *Publication de l'Université, Fac. Sc. Alg.*: 66p.
- SOLLAUD, E. 1939. Sur un paleomonetes endémique *Paleomonetes zariquieyi*, n. sp., localisée dans la plaine littorale du golfe de Valence. *Trav. Sta. Zool. Wimerreux*, 13: 635-645.

