

## INVENTAIRE ET DISTRIBUTION DES MOLLUSQUES ET DES CRUSTACÉS DECAPODES EXOTIQUES ET LEURS BIO-INVASION DANS LE GOLFE DE GABES (SUD DE LA MEDITERRANEE)

Henda El LAKHRACH<sup>1\*</sup>, Abdallah HATTOUR<sup>1</sup>, Mohamed Nejmeddine BRADAI<sup>2</sup>  
et Alfonso Angel RAMOS ESPLÀ<sup>3</sup>

(1) Institut National des Sciences et Technologies de la Mer, 2025 Salammbô Tunis, Tunisie.

(2) Institut National des Sciences et Technologies de la Mer, centre de Sfax-BP 1035-CP 3018 Sfax, Tunisie.

(3) Centro de Investigación Marina de Santa Pola, Universidad de Alicante-Ayuntamiento de Santa Pola,  
03080 Alicante, Spain.

\*hendalak@yahoo.fr

### RÉSUMÉ

Dans la région côtière du golfe de Gabès, l'inventaire et la distribution des mollusques et des crustacés décapodes exotiques et leur bio-invasion ont été étudiés par dragage et chalutage benthique à bord d'un chalutier, durant deux campagnes estivales (été 2009 et été 2010). L'inventaire compte quatre espèces de Mollusques (deux Gastéropodes et deux Bivalves) et quatre espèces de Crustacés décapodes. Pour les Mollusques, trois espèces ont été bien établies dans le golfe (*Erosaria turdus*, *Fulvia fragilis* et *Pinctada radiata*), alors que, pour les Crustacés décapodes, seulement, une espèce a été très abondante dans le golfe (*Trachysalambria palaestiniensis*). Cette étude a montré que parmi huit espèces introduites il y'a quatre qui ont été considérée comme espèces invasives. Ainsi que, l'abondance de ces espèces a augmenté considérablement d'une année à l'autre. Cette bio-invasion a influencé sur l'écosystème du golfe de Gabès en particulier sur le type du substrat, la flore et la distribution des espèces autochtones.

**Mots clés:** Distribution spatiale, bio- invasion, golfe de Gabès (Sud de la Méditerranée),

### ABSTRACT

In the coastal area of the gulf of Gabes, the inventory and distribution of the exotic molluscs and crustaceans' decapoda and their bio-invasion were studied by dredging and benthic trawling on board a trawling during two summer cruises (summer 2009, summer 2010). The inventory show four species of exotic molluscs (two gastropods and two bivalves) and four species of exotic decapoda crustaceans. For molluscs, three species have been a high abundance in the gulf (*Erosaria turdus*, *Fulvia fragilis* and *Pinctada radiata*), whereas, for Decapod crustaceans, only one species has been a high abundance in the gulf (*Trachysalambria palaestiniensis*). This study showed that four species have been considered invasive species in the gulf. In addition to, the abundance of these species has increased considerably from year to the next. This bio-invasion has influenced by the ecosystem of the gulf of Gabes, especially, for the type of substrate, the flora and distribution of autochthon species.

### INTRODUCTION

le rythme de signalisation des espèces introduites a connu une nette amélioration au cours des dernières décennies, probablement, à cause du trafic maritime, des introductions accidentelles, ou des transferts intentionnels et des eaux de ballast (Galil, 2006), mais aussi, l'expansion vers l'Est des espèces d'origine atlantique tropicale due aux changements climatiques (Francour *et al.*, 1994). La Tunisie, vue sa position géographique charnière entre les bassins oriental et occidental de la Méditerranée, est particulièrement concernée par le phénomène de bio-invasion. L'arrivée d'espèces lessepsiennes et d'espèces atlantiques à affinité chaude est un signe de sub-tropicalisation des côtes tunisiennes et surtout du golfe de Gabès (Bradai *et al.*, 2004b). Ceci se concrétise par un nombre grandissant de découvertes d'espèces exotiques.

Le golfe de Gabès représente une région favorable à l'installation des espèces introduites (Bradai *et al.*, 2004a) par son hydrographie (eaux tempérées chaudes) et son important trafic maritime (ports de Skhira, Gabès et Zarzis). Plusieurs migrants de la Mer Rouge et de l'Océan Atlantique y sont sporadiquement observés ou définitivement installés mais les connaissances restent fragmentaires et surtout concernent la faune ichthyologique.

### MATERIEL ET METHODES

#### Site d'étude

Cette étude a été réalisée dans le golfe de Gabès (Sud de la Méditerranée) et couvre la zone la plus large du plateau continental (Fig. 1). Il s'étend de "Ras Kapoudia" à la frontière tuniso-libyenne avec deux grandes îles (Kerkennah et Jerba). Le golfe est caractérisé par des conditions géomorphologiques,

climatiques et océanographiques uniques. Le bassin du golfe est très peu profond, atteignant seulement 50 m de profondeur à 110 km au large. Une profondeur de 200 m n'est pas atteinte jusqu'à 400 km de la côte. Ce modèle bathymétrique particulier rend le golfe très sensible aux conditions atmosphériques (Natale *et al.*, 2006). Le cycle annuel de la température de l'eau est très prononcé (13°-29°C) (Ben Ismail Hammouda *et al.*, 2010).

Le golfe favorise une productivité élevée de pêche et sert de nurserie, d'alimentation et de reproduction pour de nombreuses populations de poissons et de crustacés. Par exemple, la succession écologique a donné naissance à l'une des communautés les plus étendues d'herbiers marins (*Posidonia oceanica*) en Méditerranée (Hattour et Ben Mustapha, 2013), qui constitue un important site de pépinière pour plusieurs espèces marines (Francour, 1997). En raison de son importance, l'écosystème du golfe de Gabès a fait l'objet de nombreuses études au cours de ces dernières décennies.

### Échantillonnage

54 stations ont été échantillonnées dans la zone côtière du golfe de Gabès (inférieur à 50 m de profondeur) durant deux campagnes (été 2009 et été 2010), à raison de 27 stations chacune (Fig. 1), à bord

d'un chalutier au moyen d'un chalut de fond de type "crevettier" et d'une drague.

Avant de commencer le triage, le type de fond et les caractéristiques bionomiques (substrat, flore et invertébrés) ont été enregistrés sur des fiches appropriées. Par la suite, les échantillons de Mollusques et de Crustacés décapodes exotiques ont été triés, classés et comptés à bord. L'identification des espèces en question a été réalisée jusqu'à l'espèce. Certaines espèces douteuses ont été fixées dans du formol (10% d'eau de mer) avant d'être identifiées au laboratoire.

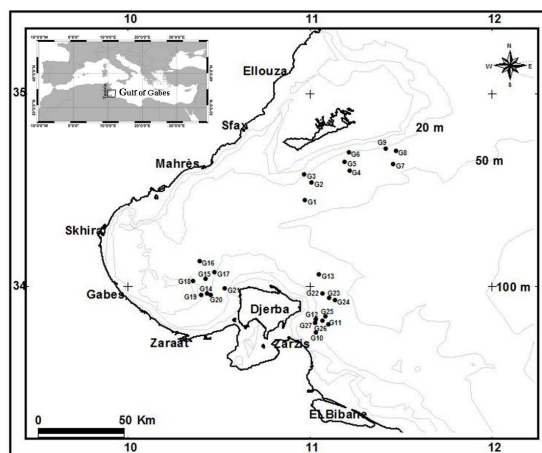
### Analyse des données

L'analyse des données se base sur le calcul de l'Abondance:

$$A = ni/Sp$$

Sp: L'aire balayée par le chalut (hectare) ou par drague (m<sup>2</sup>); ni: Nombre d'individus d'une espèce i (par trait).

La distribution spatiale des espèces exotiques a été réalisée à l'aide du système d'information géographique (SIG). Le SIG peut traverser les données cartographiques avec d'autres données grâce à des applications et des outils de traitement spécialisés (Bouaziz, 2002).



**Fig. 1:** Emplacement des stations d'échantillonnage dans la région côtière du golfe de Gabès.

## RESULTATS ET DISCUSSION

L'inventaire compte quatre espèces de Mollusques (deux Gastéropodes et deux Bivalves) et quatre espèces de Crustacés décapodes. Pour les Mollusques, trois espèces ont été bien établies dans le golfe (*Erosaria turdus*, *Fulvia fragilis* et *Pinctada radiata*), alors que, pour les Crustacés décapodes, seulement, une espèce a été très abondante dans le

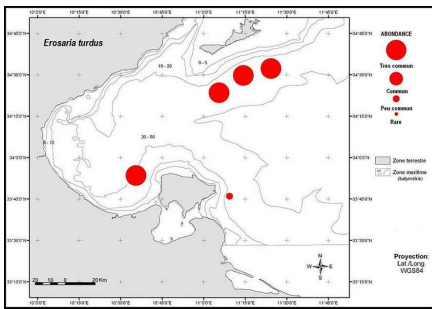
golfe (*Trachysalambria palaestiniensis*). Cette étude a montré que parmi huit espèces introduites il y'a quatre qui ont été considérées comme espèces invasives. Ainsi que, l'abondance de ces espèces a augmenté considérablement d'une année à l'autre. Cette bio-invasion a influencé sur l'écosystème du golfe de Gabès en particulier sur le type du substrat, la flore et la distribution des espèces autochtones.

**Tableau I:** Différents types de substrat et de communautés rencontrés dans le golfe de Gabès.

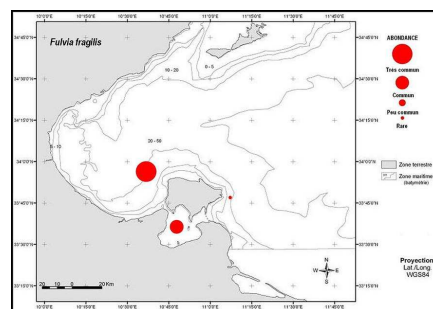
Type du substrat et communautés	Station	Profondeur (m)	Site
Sablo-vaseux et matre morte de <i>Posidonia</i> , quelques rhizomes vivants, avec Ascidies	1,5,9 et 10	30-35	<b>SO Kerkennah</b>
Sable et gravier coquillier avec maërl et Ascidies	2 et 6	35-37	
Sablo-vaseux avec Synascidies et Echinodermes ( <i>Antedon</i> , <i>Psammechinus</i> )	3 et 7	39-43	
Sablo-vaseux à <i>Arthrocladia villosa</i> et <i>Antedon mediterranea</i>	4	43-45	
Fond vaseux à Echinodermes ( <i>Ophiothrix fragilis</i> et <i>Antedon mediterranea</i> )	8	45-46	
Sable grossier et gravelle fine avec herbier de <i>Posidonia</i>	16	24-27	<b>SE Kerkennah</b>
Détritique côtier et matre morte de <i>Posidonia</i> avec rhizomes vivants et fond à <i>Pinctada radiata</i>	13	30-31	
Sablo-vaseux à <i>Arthrocladia villosa</i> , quelques rhizomes vivants de <i>Posidonia</i>	14 et 15	35-40	
Sablo-vaseux avec restes de <i>Posidonia</i> , Holothuries et ponte de Muricidae	11 et 12	40-46	
Sable et gravier vaseux avec <i>Cymodocea</i> , <i>Pinctada</i> et restes de <i>Posidonia</i>	21	10-12	<b>O Jerba</b>
Fond vaseux coquillier et matre morte avec rhizomes vivants de <i>Posidonia</i> et maërl	20	16-17	
Sable vaseux et coquillier avec restes de rhizomes de <i>Posidonia</i>	17 et 18	20-22	
Fond vaseux à <i>Fulvia fragilis</i> avec quelques rhizomes de <i>Posidonia</i>	19	22-23	
Sable fin et herbier de <i>Posidonia océanica</i>	27	21-22	<b>E Jerba</b>
Sablo-vaseux et matre morte de <i>Posidonia</i> avec <i>Caulerpa racemosa</i>	26	25-27	
Détritique envasé à <i>Arthrocladia villosa</i> , avec quelques rhodolites	25	29-31	
Fond de maërl et matre morte avec quelques rhizomes vivants de <i>Posidonia</i>	22	31-33	
Sable grossier et gravelle à <i>Arthrocladia villosa</i> , avec ascidies	23 et 24	35-41	

**Tableau II:** Abondance et localisation des mollusques et des crustacés décapodes exotiques dans le golfe de Gabès durant les deux campagnes (été 2009 et été 2010).

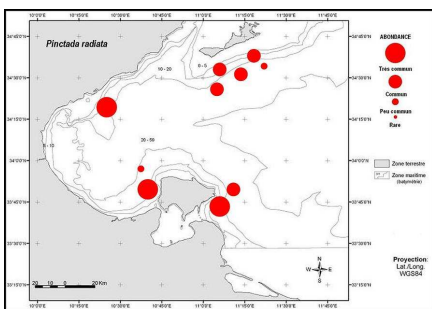
Taxon	Abondance (été 2009)		Abondance (été 2010)		Localité
	Crevettier (inds/ha)	Drague (inds/m <sup>2</sup> )	Crevettier (inds/ha)	Drague (inds/m <sup>2</sup> )	
<b>Mollusque</b>					
<u>Mollusque Gastéropode</u>					
<i>Bursatella leachi</i> De Blainville, 1817	1.5	2.5	3	5	O Jerba (10-15m) et E Jerba (25-31m)
<i>Erosaria turdus</i> (Lamarck, 1810)	13	4.5	17.5	6.5	S Kerkennah(19-49m), O Jerba (16-24m) et E Jerba (25-33m)
<u>Mollusque Bivalve</u>					
<i>Fulvia fragilis</i> (Forsskal, 1775)	650	105	929	200	O Jerba (16-24m)
<i>Pinctada radiata</i> (Leach, 1814)	394	205	567	325	S Kerkennah (19-37m), O Jerba (10-23m) et E Jerba (19-33m)
<b>Crustacé</b>					
<i>Eucrate crenata</i> de Haan, 1835	9.5	2	14.5	3.5	O Jerba (10-32m)
<i>Libinia dubia</i> H. Milne Edwards, 1834	0	1	0	0	SO Kerkennah (10-15m)
<i>Metapenaeus monoceros</i> (Fabricius, 1798)	48	2	51.5	3	SO Kerkennah (40-46m) et O Jerba (16-24m)
<i>Rimapenaeus similis</i> (Smith, 1885)	1	0.5	0	0	O Jerba (10-23m)
<i>Trachysalambria palaestiniensis</i> (Steinitz, 1932)	205	95	20	3	SO Kerkennah (23-37m) et O Jerba (16-24m)



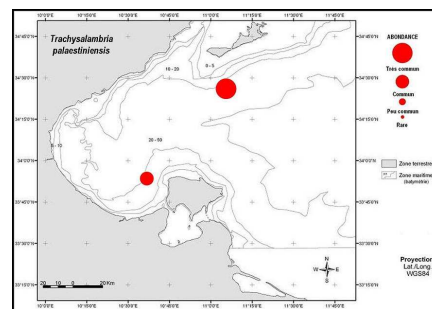
**Fig. 2:** Distribution spatiale de l'abondance d'*Erosaria Turdus* (Lamarck, 1810) dans le golfe de Gabès (été 2009 et été 2010)



**Fig.3:** Distribution spatiale de l'abondance de *Fulvia fragilis* (Forsskal in Niehbur, 1775) dans le golfe de Gabès (été 2009 et été 2010)



**Fig. 4:** Distribution spatiale de l'abondance de *Pinctada radiata* (Leach, 1814) dans le golfe de Gabès (été 2009 et été 2010).



**Fig. 5:** Distribution spatiale de l'abondance de *Trachysalambria Palaeatiniensis* (Steinitz, 1932) dans le golfe de Gabès (été 2009 et été 2010).

**Mollusques exotiques**

**Mollusques Gastéropodes exotiques:**

*Bursatella leachii* a été capturée à l'Ouest et à l'Est de Jerba entre 10 et 31 m de profondeur, sur l'herbier dégradé et matre morte de *Posidonia*, la pelouse de *Cymodocea nodosa* et sur un fond rocheux à *Pinctada radiata* (Tableaux I et II). Au cours de l'été 2010, nous avons noté une légère augmentation de l'abondance pour cette espèce (3 inds/ha avec le chalut et 5 inds/m<sup>2</sup> avec la drague), ceci peut être dû à une agrégation reproductive. Cette espèce herbivore est signalée pour la première fois par ENZENROSS et ENZENROSS (2001) dans les îles de Kerkennah. ZENETOS *et al.* (2003) l'ont observée sur des fonds meubles avec phanérogames: *Cymodocea*, *Zostera* ou *Caulerpa prolifera* et, elle a été aussi signalée à l'Est de Jerba à 31 m de profondeur en 2009 par EL LAKHRACH *et al.* (2012). Récemment, elle a été trouvée plus au Nord dans de la lagune de Ghar el Melh (ZAKHAMA-SRAIEB *et al.*, 2009).

*Erosaria turdus* a été échantillonnée dans le Sud Kerkennah (Ouest et Est) et l'Ouest de Jerba (16-41 m de profondeur), sur une grande variété de fonds (prairie de *Posidonia*, vase sableuse et détritique avec *Cymodocea nodosa*, maërl, sable vaseux avec *Arthrocladia villosa*, sable vaseux avec ascidies et échinodermes, vase à *Fulvia fragilis* et détritique côtier avec *Pinctada radiata*) (Tableaux I, II et Fig.2). La plus grande abondance d'*E. Turdus* a été

échantillonnée en été 2010 (17,5 inds/ha avec le chalut et 6,5 inds/m<sup>2</sup> avec la drague) entre 20 et 24 m de profondeur, à l'Ouest de Jerba, sur fond vaseux de prairie dégradée de *Posidonia océanica* et formations denses de *Fulvia fragilis*, ceci a été confirmé par les travaux antérieurs d'EL LAKHRACH *et al.* (2012). Un aspect intéressant de la biologie de cette espèce exotique a été noté, elle a l'habitude de réaliser sa ponte dans les coquilles vides de *Pinctada radiata* et de *Fulvia fragilis*. D'après EL LAKHRACH *et al.* (2012), l'espèce lessepsienne *E. turdus* exerce une forte compétition sur les porcelaines autochtones: *Luria lurida* et *Zonaria pyrum*.

**Mollusques Bivalves exotiques:**

*Fulvia fragilis* semble localisée à l'Ouest de Jerba (16-24 m de profondeur), où elle domine complètement les fonds vaseux. Durant nos campagnes (été 2009 et été 2010), nous avons observé la dominance de *F. fragilis* à l'Ouest de Jerba (Tableau II et Fig.3). Néanmoins, les captures d'individus vivants sont très faibles. En raison de l'enfouissement de l'espèce. Il y a une augmentation des captures en 2010 (650 inds/ha avec le chalut en été 2009; 929 inds/ha en été 2010 et 105 inds/m<sup>2</sup> avec la drague en été 2009; 200 inds/m<sup>2</sup> en été 2010). L'espèce semble bien établie dans le de Gabès (ENZENROSS et ENZENROSS, 2001). BEN SOUISSI *et al.* (2003) signale *F. fragilis* en grand nombre dans le lac sud de Tunis.

*Pinctada radiata* a été l'espèce la plus fréquente et la plus abondante dans tous les secteurs du Golfe de Gabès, entre 10 et 37 m de profondeur (Tableau II, Fig.4), sur matte morte de *Posidonia* et *Cymodocea nodosa* sur herbier dégradé de *Posidonia*. L'espèce présente une distribution en mosaïque, principalement, en fonction de la présence de l'herbier de *Posidonia* et surtout de la matte morte. Nous avons noté des différences interannuelles significatives dans le golfe, elle est plus abondante en 2010 (Tableau II). Possiblement, cette espèce est en pleine expansion dans la zone ce qui confirme bien le caractère invasif de cette espèce. Nous relevons aussi que dans les stations où cette espèce est présente, la diversité est plus importante. Nous pouvons raisonnablement penser que sur les fonds meubles du golfe de Gabès cette espèce forme un substrat dur propice au développement de la faune benthique. Elle a été trouvée dans le golfe de Gabès sur presque tous les types de substrats solides (rhizomes de *Posidonia oceanica*, coquilles) et fonds (fond détritique côtier, détritique envasé, sableux-vaseux, vase sableuse parsemée d'éponges,...) (DERBALI, 2011). Espèce du «fouling», attachée par le byssus sur substrats durs (ZENETOS *et al.*, 2003).

#### Crustacés décapodes exotiques

*E. crenata* a été capturée uniquement à l'Ouest de Jerba, l'espèce a montrée une abondance faible (Tableau II). Nous avons observé une augmentation des captures d'*E. crenata* en été 2010 (14.5 inds/ha et 3.5 inds/m<sup>2</sup>). Les différences interannuelles ont été significatives. La répartition assez large d'*E. crenata* et son abondance dans le golfe de Gabès suggère qu'elle est particulièrement bien adaptée aux conditions d'envasement y régnant (ZAOUALI, 1993). Il semble aujourd'hui que ce soit le brachyoure le plus abondant dans la zone (BRADAI, 2001).

Uniquement pendant l'été 2009, un seul individu de *Libinia dubia* a été collecté dans le Sud-ouest de Kerkennah (10-15 m de profondeur) sur un herbier peu dense de *Posidonia* (Tableau II). ENZENROSS *et al.*, 1997; ENZENROSS et ENZENROSS, 2000; BRADAI, 2000; MISSAOUI *et al.*, 2003 ont noté que cette espèce benthique vivant sur fonds vaseux, herbiers à *Posidonia* et *Cymodocea*, et *Halophila stipulacea* entre 5 et 25 m de profondeur.

*Metapenaeus monoceros* a été capturée essentiellement par le grand chalut dans le secteur Ouest du golfe (16-46 m de profondeur), sur fonds de matte morte de *Posidonia*, sable vaseux à *Fulvia fragilis* et détritique envasé à échinodermes et sur un fond de détritique envasé à échinodermes. Nous avons noté une augmentation des captures en été 2010 (48 inds/ha en été 2009 et 51.5 inds/ha en été 2010). En effet, les différences ne sont pas significatives. Dans le golfe de Gabès, elle est capturée sur des fonds sablo-vaseux avec *Posidonia* et *Cymodocea*, entre 5 et 50 m de profondeur

(MISSAOUI et ZAOUALI, 1995; GHARBI et BEN MERIEM, 1996).

*Rimapenaeus similis* semble rare dans le golfe de Gabès, seulement trois espèces ont été capturée, en été 2009, dans le secteur Ouest de Jerba (10-23 m de profondeur) sur l'herbier dégradé et matte morte de *Posidonia*. Cette espèce exotique a été pêchée à d'Jerba lors d'une campagne de chalutage benthique entre 26-40 m de profondeur (BEN ABDALLAH-BEN HADJ HAMIDA *et al.*, 2009)

La présence des décapodes *R. similis* et *Libinia dubia* dans la partie occidentale du golfe de Gabès qui sont originaires de l'Atlantique occidentale, et pas encore signalées dans autres zones de la Méditerranée, suggère que le vecteur d'introduction probable est le transport par les eaux de ballast.

*Trachysalambria palaestiniensis* a été collectée, essentiellement en été 2009, au Sud-ouest de Kerkennah à l'Ouest de Jerba (16-37 m de profondeur), sur l'herbier dégradé et matte morte de *Posidonia* et vase-sableuse à *Fulvia fragilis* (Tableaux I, II et Fig. 5). En Tunisie l'espèce a été pêchée sur vases instables sans phytobenthos, fonds vaseux à *Posidonia* ou à *Cymodocea*, entre 5 et 50 m de profondeur (MISSAOUI *et al.*, 2003).

## CONCLUSION

*E. turdus* est le mollusque gastéropode exotique le plus réparti dans le golfe de Gabès sur une grande variété de fonds (prairie de *Posidonia*, sable vaseux avec *Arthrocladia villosa*, vase à *Fulvia fragilis* et détritique côtier avec *Pinctada radiata*). Elle a l'habitude de réaliser sa ponte dans les coquilles vides de *Fulvia fragilis* et *Pinctada radiata*. En effet, il est important de signaler cette possible association entre 2 espèces exotiques. *P. radiata* et *Fulvia fragilis* ont été les bivalves invasifs les plus communs dans le golfe de Gabès. Ces deux bivalves exotiques ont été bien établis dans le golfe. Elles ont été dominante dans les fonds sablo-vaseux et vaso-sableux avec matte morte de *Posidonia*, à l'Ouest de Jerba, formant un vrai faciès dans les sables vaseux. *T. palaestiniensis* représente le crustacé décapode le plus abondant dans le golfe, il était bien réparti dans l'Ouest du golfe, sur l'herbier dégradé de *Posidonia* et vase-sableuse à *Fulvia fragilis*. Ce décapode a présenté une distribution spatio-temporelle irrégulière dans le golfe de Gabès. Il faut signaler aussi, l'augmentation de l'abondance de la majorité des espèces exotiques, ce qui explique l'acclimatation de ces espèces avec les conditions écologiques du milieu du golfe de Gabès.

## BIBLIOGRAPHIE

Ben Abdallah-Ben Hadj Hamida, O., Ben Hadj Hamida, N. Jarboui, O. et Froglija. 2009. First

- occurrence of the yellow roughneck shrimp, *Rimapenaeus similis* (Smith, 1885) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) in the Mediterranean Sea (Tunisian waters) *Biol. Invasions*, 12 (5): 999-1001.
- Ben Ismail Hammouda S, Sammari C, Béranger K et Lellouche J.M. 2010. Atlas des données hydrologiques des côtes tunisiennes. *Institut National des Sciences Technologies de la Mer, Salammbô, Tunisie.*
- Ben Souissi, J., Rezig, M. et Zaouali, J. 2003. Appearance of invasive species in Southern Lake of Tunis. *Coast. Environ.*, (2), 911-922.
- Bouaziz, S., 2002. *Elaboration d'un Système d'Information Géographique (S.I.G) pour l'étude et la cartographie géologique de la région d'Agareb.* Mémoire de DEA. Faculté des Sciences de Sfax, Tunisie, 87 pp.
- Bradai, M.N. 2000. *Diversité du peuplement ichthyique et contribution à la connaissance des sparidés.* Thèse de Doctorat d'Etat es-sciences naturelles, Université de Sfax, Faculté des Sciences de Sfax: 600 pp.
- Bradai, M.N. 2001. Diversité biologique des vertébrés (poissons, tortues et cétacés) du golfe de Gabès. Espèces exotiques et menacées. In : *Elaboration d'une étude de création d'aires marines protégées et de récifs artificiels. 1. Golfe de Gabès.* Rapport final. MEAT-INSTM: 73-90.
- Bradai, M.N., Ktari, R., Ben Souissi, J., Ben Hadj-Hamida, N., Ghorbel, M., Jarboui, O., Bouain, A. et Missaoui, H. 2004a. Liste commentée des poissons exotiques recensés en Tunisie. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 37: 320.
- Bradai, M.N., Quignard, J.P., Bouain, A., Jarboui, O., Ouannes-Ghorbel, A. Ben Abdallah, L., Zaouali, J. et Ben-Salem, S. 2004b. Ichtyofaune autochtone et exotique des côtes tunisiennes : Recensements et biogéographie. *Cybiu*, 28 (4): 315-328.
- Derbali, A. 2011. *Biologie, Abondance et Cartographie des deux espèces des Bivalves: l'Huitre perlière *Pinctada radiata* et la coque glauque *Cerastoderma glaucum* dans le golfe de Gabès.* Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques, Université de Sfax, Faculté des Sciences de Sfax: 182 pp.
- El Lakhraç, H., Hattour, A., Jarboui, O., Elhasni, K. et Ramos-Espla, A.A. 2012. Spatial distribution and abundance of the megabenthic fauna community in Gabes Gulf. *Mediterr. Mari. Sci.*, 13 (1), 12-29.
- Enzenross, R., Enzenross, L. et El Abed, A., 1997. Nouvelles mentions de deux Crustacés d'origine non méditerranéenne dans les eaux du golfe de Gabès. *Rapp. Doc. INSTM*, 1 : 9 pp.
- Enzenross, R. et Enzenross, L. 2000. Nichtmediterrane crustacea-arten in Tunesischen gewässern (Decapoda, Macrura and Brachyura). *Crustaceana*, 73 (2) : 187-195.
- Enzenross, R. et Enzenross, L., 2001. Untersuchungen über das Vorkommen mariner Mollusken in Tunesischen Gewässer. *Schriften malakozoologie*, 17: 45-62.
- Francour, P., Boudouresque, C.F., Harmelin, J.G., Marmelin-Vivien, M.L. et Quignard, J.P. 1994. Are the Mediterranean Waters Becoming Warmer. Information from Biological Indicators. *Mar. Pol. Bull.*, 28 (9): 523-526.
- Francour, P. 1997. Fish assemblages of *Posidonia oceanica* beds at Port-Cros France, NW Mediterranean: assessment of composition and long-term fluctuations by visual census. *Marine Ecology* 18 (2): 157-173.
- Galil, B. 2006. Shipwrecked: shipping impacts on the biota of the Mediterranean sea. In: *The ecology of transportation: managing mobility of the environment.* J.L. Davenport & J. Davenport (eds.). Springer: 39-69.
- Gharbi, H. et Ben Merien, S. 1996. Résultats de chalutages expérimentaux de mai-juin 1996 dans le Golfe de Gabès. *Bull. Inst. Natn. Sci. Tech. Mer*, 23 (2) : 80-96.
- Hattour, A. et Ben Mustapha, K. 2013. Le couvert végétal marin du golfe de Gabès: Cartographie et Réseau de Surveillance de l'herbier de Posidonie. *Publication de l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer*, 164 p.
- Missaoui, H. et Zaouali, J. 1995. Apparition de nouveaux crustacés dans les pêches crevettières du golfe de Gabès, Tunisie. *Mar. Life*, 5 (2): 27-34.
- Missaoui, H., Mahjoub, M.S. et Chalghaf, M. 2003. Apparition de la phanérogame *Halophila stipulacea* dans le golfe de Gabès (Tunisie). *Actes Symp. Medit. Veg. Mar.*, Athènes : 115-117
- Natale, S., Sorgente, R., Gabersek, S., Ribotti, A. et Olita, A. 2006. Central Mediterranean Sea forecast: effects of high-resolution atmospheric forcings. *Ocean Sci. Discuss.* 3, 637-669.
- Zakhama-Sraieb, R. et Charfi-Cheikhrouha F. 2009. First record of two lessepsian amphipods in Tunisia: *Elasmopus pecteniscrus* and *Stenothoe gallensis*. *JMBA2- Marine Biodiversity Records*. Publ. online.
- Zaouali, J. 1993. Présence d'*Eucrate crenata* dans le golfe de Gabès (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Mar. Life*, 2 (1) : 53-56.
- Zenetos, A., Gofas, S., Russo, G. et Templado, J. 2003. *CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol. 3: Molluscs.* F. Briand (ed.), CIESM Publ., Monaco, 376 pp.