

## ETUDE DE LA DIVERSITE DES EPONGES (PORIFERA : DEMOSPONGIAE) DE LA COTE TUNISIENNE.

**Kaouther BOUAMAMA\*, M. EL BOUR, K. BEN MUSTAPHA et A. EL ABED.**

\*Institut National des Sciences et Technologies de la Mer

28, Rue 2 Mars 1934, 2025 Salammbô- Tunisie

\* kaouther\_b@yahoo.fr

### ملخص

دراسة أنواع الإسفنج (ديموسبونج) بالسواحل التونسية: تتدرج هذه الدراسة في إطار إحصاء أنواع الإسفنج في المياه التونسية. لقد قمنا بإقتناء مجموعة من العينات من خمس مناطق على مستوى السواحل التونسية : صلامبو، قريص، قليببية، جزر قرقنة وبحيرة البيبان.

الدراسة النوعية لـ 66 عينة من الإسفنج مكنتنا من تعريف 16 صنف مقسمة بطريقة غير متساوية. الإسفنج *Hymeniacidon perlevis* هو الصنف الوحيد الذي عثر عليه في جميع مواقع المعاينات. يعد عدد أصناف الإسفنج بالجنوب (16 صنفا) وهو الأكبر من الذي عثر عليه في صلامبو، قريص وقلبيبا (6 أصناف).

الكلمات المفاتيح: الإسفنج، نظامه، تصنيفه، صلامبو، قريص، جزر قرقنة، بحيرة البيبان وقلبيبية.

### RESUME

Afin de contribuer à l'inventaire des éponges (Demospongiae, Porifera) en Tunisie, Nous avons entrepris une série d'échantillonnage au niveau de 5 zones différentes de la côte tunisienne : Salammbô, Korbous, Kélibia, Les îles de Kerkennah et la lagune d'El Bibane. L'étude de la systématique de 66 échantillons d'éponges collectées a permis d'identifier 16 espèces appartenant à 6 ordres différents, répartis de façon non homogène, avec la dominance de l'ordre des Dictyoceratida. *Hymeniacidon perlevis* présente la plus large répartition puisqu'elle est la seule à retrouver dans tous les sites de prélèvements. Aussi, une plus grande diversité d'éponges est révélée dans la côte sud (15 espèces) relativement à celle trouvée au nord (Salammbô, Korbous et Kélibia (6 espèces)).

**Mots clés :** Porifera, Demospongiae, systématique, Salammbô, Korbous, Kélibia, Les îles de Kerkennah et la lagune d'El Bibane.

### ABSTRACT

**Study of the diversity of sponges (Porifera: demospongiae) of Tunisian coasts :** In the present study we aimed to describe and inventory the sponges (Demospongiae, Porifera) sampled from several coastal zones in Tunisia: Salammbô, Korbous, Kelibia, Kerkennah Islands and El Bibane lake. Thus, we classify and identify sixty six different sponge samples in to sixteen sponge species belonging to six different orders, not equitably distributed along the coastal regions, with dominance of Dictyoceratida order. The species *Hymeniacidon perlevis* was the sponge specie common to all the sampling sites. Biodiversity of the sponge species seems to be higher in the southern region (15 species) than in the northern zones (6 species specified only).

**Key words:** Porifera, Demospongiae, systematic, Salammbô, Korbous, Kelibia, Kerkennah Islands and El Bibane lake.

### INTRODUCTION

L'exploitation des éponges aurait débuté en Méditerranée depuis 2000 ans. Leur usage fût initialement chez les grecs puis les romains et les crétois avant de s'étendre à d'autres régions dont la Turquie, la Tunisie qui comptent actuellement parmi les principaux pays producteurs (Rutzler, 1976). Ainsi, la Tunisie approvisionne la plupart des pays d'Europe (Marché de Sfax et Gabès). La production nationale a atteint les 24 tonnes en 2004 (Chaouch, 2006).

Cependant, les études relatives à la systématique et la caractérisation des espèces d'éponges en Tunisie sont rares et fragmentaires. Il est à noter que les premiers travaux remontent à ceux de Topsent (1894 et 1934) suivies de ceux de Rutzler (1973 ;1976). Aussi, plusieurs espèces d'éponges ont été signalées lors d'études relatives à la systématique, la biologie et ou l'écologie d'autres espèces de la faune et/ou de la flore marine tunisienne ou conjointement à la description des produits de la pêche (Anonyme, 1923 ; Le Danois, 1925 ; Molinier et Picard, 1954 ; Azzouz, 1973). Ce sont les études encore plus récentes

publiées sur la systématique des démosponges des Iles de Kerkennah, sur les structures méga benthiques qui montrent la distribution des éponges dans le coralligène et dans l'herbier de posidonie (Ben Mustapha, 1991 ; 2007; Ben Mustapha et al., 1999 ; Ben Mustapha et al., 2003 ; et Ben Mustapha et al., 2007). La revue des travaux réalisés jusqu'en 2007, portant sur la systématique des spongiaires, sur la bionomie benthique et sur les inventaires en biodiversité marine ainsi que de nombreuses signalisations récentes, ont aboutit à l'établissement d'une liste des démosponges signalées en Tunisie. Cette liste compte plus de 143 espèces de démosponges se répartissant en 65 genres, 37 familles et 13 Ordres, et sont représentées de façon non homogène dans les régions Nord, Sud et Est de la Tunisie (Ben Mustapha et al., 2003 ; Ben Mustapha et al., 2007 ; Ben Mustapha, 2007). Aussi, des études ultérieures ont décrit la systématique des éponges du Banc Messioua (Zarrouk, 2003 ; Zarrouk et al., 2005), chémotaxonomie d'éponges du Banc Hallouf, sur l'enclave coralligène de l'infralittoral de Korbous (Romdhane, 2003 et Romdhane et al., 2007), la systématique et écologie des démosponges du Cap Bon et Banc Hallouf (Boukari, 2006) ainsi que le zoo benthos associé aux Dictyoceratidae (Chaouch, 2006), la systématique des Démosponges des Iles Kerkennah ainsi qu'une mise à jour de la nomenclature des Démosponges du littoral tunisien

(Ben Mustapha et al., 2007 ; Ben Mustapha, 2007). Aussi, il est actuellement reconnu que les éponges constituent le groupe le plus riche en métabolites secondaires d'intérêt commerciale selon plusieurs travaux dont celles de Guyot, (2000), Higa et al.,(2001), Lang et al., (2007) et Yao et Chang (2007) (Garson, 1994).

Au préalable des études ciblant l'extraction de nouveaux composés à activités biologiques à partir des éponges, la présente étude a été menée pour l'identification systématique des éponges prélevées dans cinq régions de la côte tunisienne: Salammbô, Korbous, Kélibia, les Iles de Kerkennah et la lagune d'El Bibane. Ceci serait un complément utile à la connaissance plus approfondie de la biodiversité benthique du littoral tunisien et d'inventorier nos ressources vivantes à potentiel exploitable.

## MATERIEL ET METHODES

Les éponges étudiées (66 échantillons) ont été prélevées en scaphandre autonome entre 3 et 16m de profondeur au niveau des sites de: Salammbô, Korbous, Kélibia, les Iles de Kerkennah et la lagune d'El Bibane pendant la période 2005-2007 (Figure N°1). Les échantillons ont été conservés aux frais jusqu'au laboratoire.

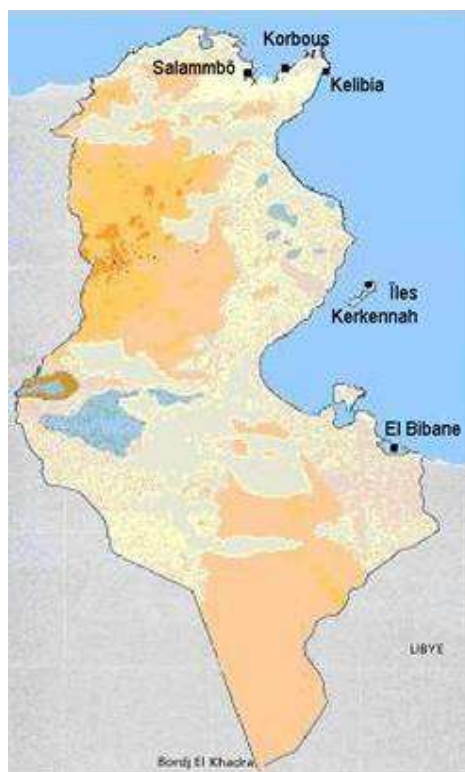


Figure1 : Présentation des sites de prélèvements des éponges.

### Etude de la taxonomie des éponges

Les éponges sont directement conservés dans l'alcool à 70° pour leur identification ultérieure selon la technique de Cook et 2001. Pour l'identification, il a été tenu en compte de la morphologie externe et interne des animaux selon les études de Hooper et Van Soest, (2002) : la charpente, les spicules (forme, taille, localisation, distribution), les fibres de spongines, les particules étrangères mais aussi de la morphologie externe de l'éponge, sa couleur (Lévi, 1953 ; 1956), sa texture et de son système aquifère (Griessenger, 1971 ; Desqueyoux-Faundez, 1987 ; Boury-Esnault et al., 1997).

Deux types de préparations microscopiques ont été effectués:

Préparation des coupes minces à mains levées, réalisées afin d'étudier la forme, la texture, la composition et la structure du squelette, du système aquifère et de mesurer ses principales composantes (spicules, fibres de spongines, ..) (Rubio, 1973; Vacelet et al., 2001). Les coupes sont maintenues à l'air libre pour la déshydratation avant d'être montées sur une lame porte objet avec une goutte de baume de canada. Pour les éponges de l'ordre des Dictyoceratida, et dont les représentants sont difficiles à couper, des fibres sont prélevées à l'aide d'une pince.

Préparation des spicules : La matière organique est attaquée par l'acide nitrique et portée à ébullition. Des fragments d'éponges d'environ 5cm<sup>3</sup> sont placés dans des tubes à essais. On y ajoute quelques gouttes d'acide nitrique (HNO<sub>3</sub>) concentré afin de détruire les éléments organiques de l'animal. Le contenu du tube est porté à ébullition jusqu'à évaporation complète de l'acide. On y ajoute ensuite de l'alcool (90%) au culot et le tout est centrifugé pendant 15mn. L'excès d'alcool est ensuite éliminé, le culot est bien agité et quelques gouttes sont prélevées et étalées sur une lame porte-objet. Une fois que la lame est séchée, on ajoute du baume de canada et on recouvre d'une lamelle. L'observation des lames a été faite avec un microscope (Nikon Eclipse E400) équipé d'une chambre claire, pour étudier le squelette (Rutzler, 1978 ; Ben Mustapha, 1990; Hopper, 2000 ; Anonyme, 2002).

### RESULTATS

Le total des échantillons récoltés (66 échantillons), a été identifié en 16 espèces d'éponges réparties de façon inégale et selon la nouvelle nomenclature des Démospouges de Tunisie (Ben Mustapha et al., 2007) en 2 sous classes, 6 ordres, 2 sous ordres, 9 familles et 13 genres. La répartition de ces espèces est résumée dans le Tableau I.

#### Selon les ordres :

L'ordre des Dictyoceratida est le mieux représenté (10 espèces : 66%) suivi par les ordres : Chondrosida,

Poecilosclerida, Halichondrida, Haplosclerida et Verongida (1 espèce: 7%) (Fig.2).

#### Selon les familles :

Ce sont les espèces appartenant à la famille des Irciniidae qui sont les plus fréquentes (5 espèces) suivies des espèces appartenants aux familles des Spongidae (3 espèces), Thorectidae (2 espèces) et 1 seule espèce a été identifiée pour les familles : Chondrillidae, Hymedesmiidae, Petrosiidae, Dysideidae et Aplysiniidae (Fig.3).

#### Selon les régions (Fig.4):

Au niveau de Salammbô : 3 espèces appartenant à l'ordre des Dictyoceratida et 1 seule espèce à l'ordre des Halichondrida ont été identifiées.

Au niveau de Korbous : 2 espèces appartenant à l'ordre des Dictyoceratida et une seule à l'ordre des Halichondrida.

Au niveau de Kélibia : 2 espèces appartenant à l'ordre des Dictyoceratida, et une seule espèce de l'ordre des Chondrosida et des Halichondrida.

Au niveau des Iles de Kerkennah : 8 espèces appartenant à l'ordre des Dictyoceratida, une seule espèce à l'ordre des Poecilosclerida, Haplosclerida et Halichondrida.

Au niveau de la lagune d'El Bibane : 5 espèces d'éponges appartenant à l'ordre des Dictyoceratida, 1 seule espèce de l'ordre des Halichondrida et des Verongida.

### DISCUSSION

Au niveau des 5 zones prospectées c'est l'ordre des Dictyoceratida qui est le mieux représenté (10 espèces : 66%) avec une dominance de la famille des Irciniidae (5 espèces) alors que dans les travaux de Ben Mustapha et al. (2003) et (2007) sur la distribution des démosponges au niveau du littoral tunisien, c'est l'ordre des Poecilosclerida qui est le mieux représenté (16 genres) suivi par l'ordre des Dictyoceratida (10 genres), ordre des Hadromerida et Haplosclerida (8 genres). Les ordres Halichondrida, Astrophorida et Dendrophorida sont représentés respectivement par 6, 5 et 4 genres et ce sont les espèces appartenant à la famille des Hymedesmiidae (13 espèces) qui sont les plus fréquentes.

Le nombre des espèces signalées par les présents résultats au sud, au niveau des Iles de Kerkennah et de la lagune d'El Bibane est de 15 espèces soit 71,5% du total des espèces. Ce nombre est beaucoup plus important que ceux identifiées au nord-est des côtes tunisiennes : Salammbô, Korbous et Kélibia (6 espèces soit 28,5% du total). Nos résultats concordent avec ceux trouvés ultérieurement par Ben Mustapha et al.,(2003), où 75% des éponges sont signalées au sud comparés à 62% au nord et 35% à l'est. Ces chiffres semblent indiquer une plus grande richesse spécifique au sud.

Tableau I : Distribution systématique des espèces inventoriées

CLASSE	ORDRE	S. ORDRE	FAMILLE	GENRE	ESPECE	SITE 1	SITE 2	SITE 3	SITE 4	SITE 5	
Demospongiae soltas, 1885	Chondrosiida Boury-Esnault et Lopès, 1985		Chondrillidae Gray, 1972	Chondrosia Nardo, 1872	reniformis Nardo, 1833			+++			
	Poecilosclerida Topsent, 1928	Myxillina Hadju, Van Soest et Hopper	Hymedesmiidae Topsent, 1928	Hamegera Gray, 1867	hamegera Gray, 1867				+		
	Halichondrida		Halichondriidae Gray, 1867	Hymeniacion Bowerbank, 1859	perlevis Montagu, 1818	+	++	+	+	+	
	Haplosclerida	Petrosina Boury Esnault et Van Bevern, 1982	Petrosiidae Van Soest 1980	Petrosia Vosmaer, 1887	ficiformis Poiret, 1789				+		
	Dictyoceratida			Spongidae Gray, 1867	Hippospongia Schulze, 1879	communis Lamarck, 1814	+			+	+++
					Spongia Lineaus, 1759	nitens Schmidt, 1862				++	
						officinalis Linneaus,		+			++

CLASSE	ORDRE	S. ORDRE	FAMILLE	GENRE	ESPECE	SITE 1	SITE 2	SITE 3	SITE 4	SITE 5
Demospongiae Sollas, 1885	Dictyoceratida		Thorectidae Bergquist, 1978	Cacospongia Schmidt, 1862	molior Schmidt, 1862				++	
				Fasciospongia Burton, 1934	cavernosa Burton, 1934				+	+
					spp.					+
			Ircniidae Gray, 1867	Ircinia Nardo, 1833	spinosula Pallas, 1766	+	+++	+++	+	
					Chevreuxi					+
				Sarcotragus Schmidt, 1862	mscarum Schmidt, 1864				+	
			fasciculata		+++	+++	++			
	Verongida, Bergquist, 1978		Dysideidae Gray, 1867	Dysidea	avara					+
			Aplysinidae Carter, 1875	Aplysina	aerophoba					+

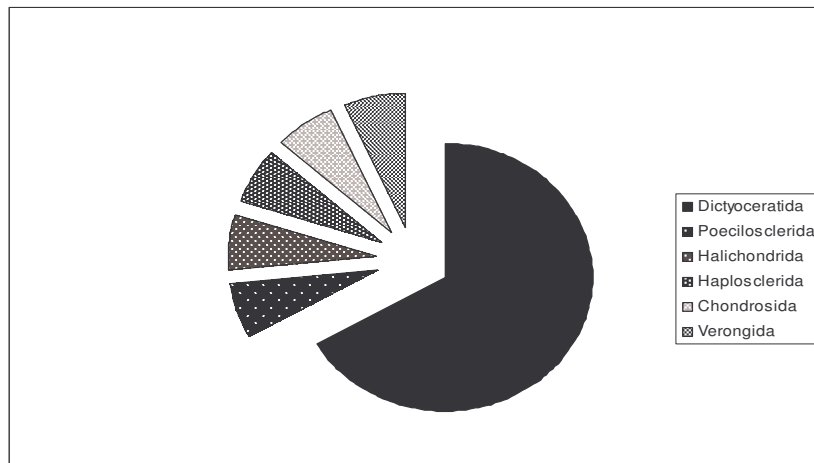


Figure 2 : Représentation des ordres selon le nombre des espèces d'éponges.

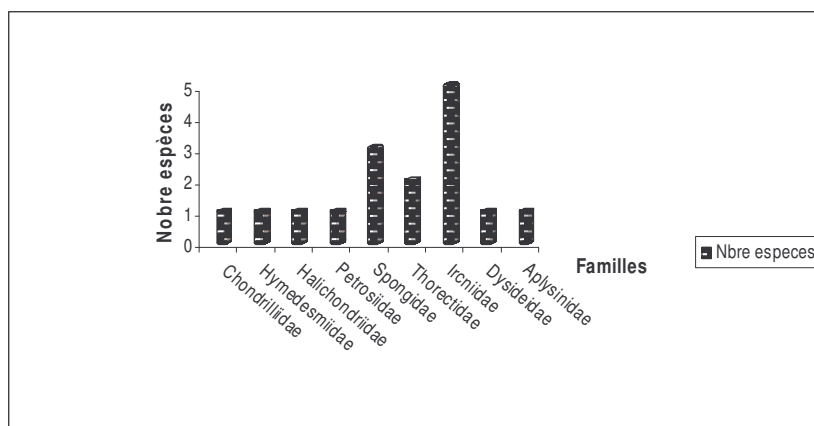


Figure 3 : Distribution des espèces d'éponges par famille.

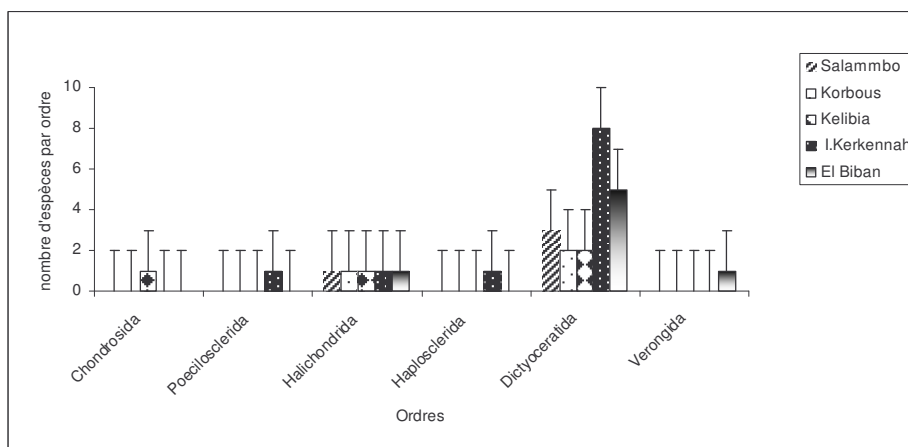


Figure 4 : Représentation des ordres des Demospongiae dans les 5 sites de prélèvements.

Aussi, plusieurs travaux se sont intéressés cette région à l'exploitation de cette région notamment pour l'intérêt commerciale des éponges ; *Hippospongia communis*, *Spongia officinalis*. En effet, le groupe des Démosponges n'est pas seulement le plus riche en espèces, mais aussi le plus abondant et le plus largement répandu.

A Salammbô, (site jamais prospecté) nous avons pu identifier 4 espèces d'éponges dont 2 espèces commerciales : *Hippospongia communis*, *Spongia officinalis*. Des travaux sur la diversité des démosponges en Tunisie, ont signalées ces mêmes espèces d'éponges dans le précoraligène de Tunis (Ben Mustapha et al., 2003).

A Korbous, 3 espèces seulement ont été signalées mais en grand nombre et elles se trouvent également dans les 4 autres sites prospectés (*Sarcotragus fasciculata*, *Ircinia spinosula*, *Hymeniacion perlevis*).

A Kélibia, des 4 espèces identifiées, l'espèce *Chondrosia reniformis* n'est signalée qu'au niveau de cette zone, d'autres travaux l'ont signalée à Korbous, au sud au niveau de Banc Messioua, Banc Hallouf et Kerkennah (Ben Mustapha et al., 2003 ; Souissi 2003 ; Zarrouk, 2003 ; Zarrouk et al., 2005 ; Boukari, 2006).

Au niveau de Kerkennah, où le plus grand nombre d'espèces d'éponges a été identifié (11 espèces), 5 espèces sont caractéristiques de la zone il s'agit de : *Hamegera hamegera* signalée aussi par Ben Mustapha et al., (2003) et Ben Mustapha (2007), *Petrosia ficiformis* (Ben Mustapha et al., 2003 et Ben Mustapha (2007) ; Souissi 2003 ; Zarrouk, 2003 ; Boukari, 2006), *Spongia nitens* (Ben Mustapha et al., 2003 ; Zarrouk, 2003), *Cacospongia mollior* et *Sarcotragus muscarum* signalée aussi par Zarrouk, (2003) au Banc Messioua, Chaouch (2006) à Sidi Daoud et Kerkennah et au Cap Bon par Boukari (2006) et aux Iles Kerkennah Ben Mustapha (2007) .

A El Bibane, 7 espèces d'éponges ont été identifiées dont 4 espèces signalées qu'au niveau de cette zone, il s'agit de: *Aplysina aerophoba* (espèce particulièrement intéressante par son grand pouvoir antibactérien) a été identifiée aussi par Ben Mustapha et al, (2003); Zarrouk (2003, 2005) mais au niveau du Banc Messioua, au sud et Korbous (Romdhane, 2003). *Ircinia chevreuxi* citée aussi par Ben Mustapha (2007) et Ben Mustapha al, (2003 ; 2007) ; Zarrouk (2003 ; 2005) au Banc Messioua, ainsi que *Dysidea avara* que Boukari (2006) a pu identifier au Cap Bon, au Banc Hallouf et *Ircinia spp.*, nouvelle espèce qui a été signalée uniquement par les travaux de Ben Mustapha et al., (2003, 2007).

L'espèce *Hymeniacion perlevis*, est la seule espèce qui a été retrouvée dans les 5 zones de prospections. D'après les travaux de Ben Mustapha et al., (2003, 2007) c'est une espèce à l'occurrence régionale double seulement, elle a été retrouvée dans le

précorraligène du Golfe de Tunis et au Golfe de Gabès rarement dans l'herbier en bonne santé. Cependant, Souissi (2003) l'a signalée au Banc Hallouf, Romdhane (2003), à Korbous et Boukari (2006) au Cap Bon

## CONCLUSION

L'étude descriptive qualitative de différents échantillons d'éponges a permis d'identifier les principaux peuplements de spongiaires au niveau de 5 sites des côtes tunisiennes: Salammbô, Korbous, Kélibia, Iles de Kerkennah et la lagune d'El Bibane.

En fait, 16 espèces ont été identifiées réparties inégalement sur 6 ordres. Le nombre d'espèces signalées au sud est plus important que celui des espèces identifiées au nord-est.

C'est l'ordre des Dictyoceratida qui est le mieux représenté (10 espèces : 66%) et ce sont les espèces appartenant à la famille des Irciniidae qui sont les plus fréquentes (5 espèces).

L'espèce *Hymeniacion perlevis*, éponge à forte activité antibactérienne, est la seule espèce signalée au niveau des 5 sites de prospection. Au niveau d'El Bibane, une nouvelle espèce *Ircinia spp* a été signalée.

Cette étude systématique et taxonomique des éponges apporte un complément à l'inventaire de la biodiversité de la faune tunisienne pour une meilleure connaissance de nos ressources en vue de leur conservation et leur gestion durable et soutenue.

## Remerciements

On remercie vivement Mr Afif Ben Othman pour son support important sur le terrain ainsi que toute l'équipe du bateau NRO Hannibal. Ainsi que Milles Afifa Souissi et Souad Zarrouk et enfin Mr Mohamed Chaouch pour leurs aides si précieuses.

## BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1923.- Etude des fonds effectués au cours des croisières de « la perche » en 1920, « de l'orvet » en 1921-1922 et « du pourquoi pas » en 1923 et des différents chalutiers. *Direction Générale des Travaux publics*, Tunis : 1-42.
- Anonyme, 2002.- Systema Porifera : A guide to the classification of sponges. Vol I: Introduction and Demospongiae. Scientific editors : Jhon N. A Hooper and Rob W.M. Van Soest. Kluwer Academic/Plenum Publishers, Nex York : 1-11.
- Azzouz A., 1973 – les fonds chalutables de la région Nord de la Tunisie. 1 :Cadre physique des cotes nord de la Tunisie. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 2 (4) : 473-564.

- Ben Mustapha K., 1991- la pêche aux éponges en Tunisie et l'impact de la maladie. *Soc. Nat (Eds). 5eme Journ. Nat. De Biol. : Developpement de la production animale et végétale*. Pp : 1-8.
- Ben Mustapha K., Hattour A., Mhetli M., El Abed A., Tritar B., 1999 – Bionomie des étages infra et circalittoral du golfe de Gabès. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 26 : 5-48.
- Ben Mustapha K., Zarrouk S., Souissi A., El Abed A., 2003 – Diversité des Démosponges tunisiennes. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 33 : 55-78.
- Ben Mustapha K., 2007 – Démosponges littorales des Iles de Kerkennah (Tunisie). *Bull. Inst. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 34 : 37-60.
- Ben Mustapha K., M. Chaouch et L. Dhahbi., 2007 – Mise à jour de la nomenclature des Démosponges de Tunisie. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 34 : 61-68.
- Boukari H., 2006 – Démosponges du Cap Bon et du Banc Hallouf: Systématique et Ecologie. *Mastère de Biologie Intégrative des Ecosystèmes littoraux*. Université de Tunis, Faculté des Sciences de Tunis. Pp 107.
- Boury-Esnault N., Rutzler K., 1997- Thesaurus of sponge morphology. *Smithsonian Contribution to Zoology*. 596 : 1-55.
- Chaouch M., 2006- Zoobenthos associé aux Dictyoceratidae (Spongiaires, Démospongiae). *Mastère de Biologie Intégrative des Ecosystèmes littoraux*. Université de Tunis, Faculté des Sciences de Tunis. Pp 109.
- Cook S. De C., Bergquist P.R., 2001 – New species of Spongia (Porifera: Demospongiae: Dictyoceratida) from New Zeland, and proposed subgeneric structure. *New Zealand Journal of Marine and Fresh Water Research*, 35 :33-58.
- Desqueyroux-Faundez, R., 1987 – Distinctive characters within the order Petrosida (=Nepheliospongida). NATO ASI Series. Vol G13, Taxonomy of Porifera, edited by Vacelet and Boury-Esnault, Springer Verlag, Berlin. Pp 6772.
- Garson M.J., 1994- the biochemistry of sponges secondary metabolites; why it is important ?. *In : Sponges in Time and Space*. Van Soest, Van Kempen & Breakman (Eds) : 427-440.
- Griessenger L.M., 1971- Etude de Rénierides de Méditerranée (Démosponges, Haplosclérides). *Bull. Mus. Natn. Hist.*, 3 (3) :97-182.
- Guyot M., 2000- Intricate aspects of sponge chemistry. *Zoosystema*, 22 (2): 419-431.
- Higa T., Tanaka J., Ohtani I.I., Musman M., Roy M.C., Kuroda J., 2001 - bioactive compounds from coral reef invertebrates. *Pure. Appl. Chem.*, 73(3) : 589-593.
- Hooper J.N.A. et Van Soest R.W.M., 2002 - Class Demospongiae. *In : Systema Porifera a guide to the classification of sponge*. Kluwer Academic/Plenium Publishers. New York. Pp 15-17.
- Lang G., Wiese J., Schmaljohann R., Imhoff J.F., 2007 –New Pentaenes from the sponge-derived marine fungus *Penicillium rugulosum*: Structure, determination and biosynthetic studies. *Tetraheadron*, 63 : 11844-11849.
- Le Danois E., 1925 – Recherches sur les fonds chalutables des cotes de la Tunisie. (Croisière du chalutier « Tanche » en 1924. *Ann. Sta. Océanogr. Salammbô.*, 1 : 1-56.
- Lévi C., 1953 – Une nouvelle classification des Démosponges. *Compte rendu hebdomadaire des séances de l'académie des Sciences de Paris.*, 236 (8) : 853-855.
- Lévi C., 1956 – Etude des *Halisarca* de Rascoff. Embryologie et systématique des démosponges. *Arch. Zoo. Exp. Gén.*, 93 (1) : 1181.
- Molinier R. et Picard J., 1954 – Eléments de bionomie marine sur les cotes de Tunisie. *Bull. Stn. Océanogr. Salammbô*, 48 : 1-47.
- Romdhane N., 2003 – Enclave coralligène de l'infra littoral de Korbous : Aire minimale qualitative et inventaires spécifiques. *Diplôme Etude Approfondie* ; Université de Carthage, Institut National d'Agronomie de Tunis. Pp 78.
- Romdhane N., Ben Mustapha K., Romdhane M.S. et El Abed A., 2007 – Enclaves coralligène de l'infra littoral de Korbous (nord de la Tunisie) : aire minimale qualitative du phylobenthos et inventaire spécifique. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 34 : 69-80.
- Rubio M., 1973 – Recoleccion y primera descripcion de esponjas : fijacion, conservacion y preparacion. *Imm y Cien.*, 5-6 (3) : 37-48.
- Rutzler K., 1973 – Clionid sponges from the coast of Tunisia. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 2 (4) : 623-636.
- Rutzler K., 1976 – Ecology of Tunisian commercial sponges. *Tethys*, 7 (2-3) : 249-264.
- Rutzler K., 1978 – Sponges in coral reefs. *In coral reefs : Research methods. Monographs on Oceanographic Methodology*. D.R.Johannes Eds. UNESCO, 5(21)299-313.
- Souissi A., 2003 – Systématique et chimotaxonomie des démosponges (Porifera, Demospongiae) du Banc Hallouf (Tunisie). *Diplôme Etudes*



- Approfondie*, Université de Tunis, Faculté des Sciences de Tunis. Pp 133.
- Topsent E., 1934 a – Eponges observées dans les parages de Monaco. 1ere partie : *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 650 : 1-42.
- Topsent E., 1934 b – Etudes des éponges littorales du golfe de Gabès. *Bull. Trav. Sta. Aq. et pêche Castiglione*, 2 : 3- 5.
- Vacelet J., Al Sofyani A., Al Lihaihi S., Kornprobst J. M., 2001 – A new Haplosclerid sponge species from the red sea. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 81 : 943.
- Yao G. et Chang L.C., 2007 – Novel sulfated sesterterpene alkaloides from from the marine sponge *Fasciospongia sp.* *Organic letters*, 9(16) :3037-3040.
- Zarrouk S., 2003 – Etude systématique des éponges (Porifera, Demospongiae) récoltées du Banc Messioua, *Diplôme Etude Approfondie* ; Université de Carthage, Institut National d’Agronomie de Tunis. Pp 107.
- Zarrouk S., Ben Mustapha K., Romdhane M.S., El Abed A., 2005 –Reconnaissance des éponges (Porifera, Demospongiae) du Banc Messioua (Sud de la Tunisie). *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô*, 32 : 39-43.