

## INVENTAIRE DES DELPHINIDES DANS LA REGION EST DE LA TUNISIE (TEBOULBA) : SUIVI DE LA REPARTITION SPATIALE, DEMOGRAPHIE ET ETHOLOGIE

Rimel BENMESSAOUD<sup>1\*</sup>, M. CHERIF<sup>2</sup>, W. KOCHED<sup>2</sup>, K. ZAARA<sup>2</sup> and Y. BEN MOUMENE<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Institut National Agronomique de Tunis (INAT), 43, Avenue Charles Nicolle, 1082, Tunis- Mahrajène, Tunisie.

<sup>2</sup> Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM), annexe la Goulette, Tunis-2060, Tunisie

\* [benmessaoud\\_rimel@yahoo.fr](mailto:benmessaoud_rimel@yahoo.fr)

### ملخص

جرد أنواع الدلافين بالسواحل الشرقية للبلاد التونسية: رصد للتوزيع الجغرافي والديمغرافي والسلوكيات : لم تحظى عمليات رصد ومتابعة تجمعات الدلافين بالسواحل الشرقية للبلاد التونسية بالاهتمام والعناية اللازمة بالرغم من ان المنطقة تتصف بنظام بيئي متميز يمكن من تواجد عدة انواع من الحوتيات لذلك يعتبر هذا العمل أول مساهمة من نوعها لدراسة الدلافين في هذه المنطقة والتي تم توثيق تواجدها سابقا فقط من خلال تقارير الجنوح.

أظهرت نتائج الدراسة أن المنطقة التي تم مسحها تؤوي نوعين من الدلافين يشعلان نمطين بيئيين مختلفين. تم رصد 91 مجموعة من الدلافين الكبير و9 مجموعات من الدلفين الأزرق والأبيض و3 مجموعات مختلطة متكونة من الصنفين المذكورين سلفا. وقد كان حجم مجموعات الدلفين الكبير أصغر من حجم مجموعات الدلفين الأزرق والأبيض. كما بينت هذه الدراسة ان حجم كل مجموعة من هذين النوعين يختلف باختلاف العمق والبعد عن الشاطئ وتواجد صغار الدلافين. هذا بالإضافة الى ان كلا النوعين يتصرف في اماكن تواجده بشكل مختلف عن الاخر حيث يمضي الدلفين الكبير معظم الوقت في الصيد والتفاعل مع الشباك في حين يستغل الدلفين الأزرق والأبيض اغلبية وقته في التنشئة والتواصل الاجتماعي والتنقل وأخيرا الصيد. وعليه يمكن اعتبار السواحل الشرقية للبلاد التونسية منطقة ذات أهمية قصوى ومجال حيوي بالنسبة للدلفين.

**الكلمات المفتاحية:** الدلفين ذو الانف الزجاجي، الدلفين الأزرق والأبيض، حجم وتوزيع المجموعة، الساحل الشرقي للبلاد التونسية

### RESUME

Peu d'efforts ont été consentis pour le suivi des populations de delphinidés le long des côtes Est de la Tunisie considérées comme un écosystème côtier très productif et propice à l'installation d'une faune céologique riche. Ce travail est une première contribution à l'étude des delphinidés de cette zone qui étaient seulement documentés par des signalisations d'échouage. Les principaux résultats montrent que la zone prospectée abrite deux espèces de delphinidés occupant deux écotypes différents. Au total 91 groupes de *Tursiops truncatus*, 9 groupes de *Stenella coeruleolba* et 3 groupes mixtes de *Stenella* et *Tursiops* ont été observés. La taille des groupes de *Tursiops* était moins large que celle de *Stenella*. La taille de groupe de ces deux espèces varie en fonction de la profondeur, la distance à la côte et l'occurrence d'immatures. Les deux espèces occupent différemment la zone d'étude où *Tursiops* allouent plus de temps à des activités d'alimentation et de prédation. Par contre *Stenella* profitent de la zone d'étude pour se socialiser, se déplacer et enfin pour s'alimenter. Ceci nous permet de supposer que la zone Est de la Tunisie est une aire d'importance pour les delphinidés.

**Mots-clés :** *Tursiops truncatus*, *Stenella coeruleolba*, distribution, taille de groupe, Est de la Tunisie.

### ABSTRACT

**Inventory of dolphins in the eastern region of Tunisia (Teboulba):** Little effort has been made to monitor populations of delphinids along the east coasts of Tunisia, considered to be a very productive coastal ecosystem conducive to the establishment of cetaceans. This work is a first contribution to the study of the dolphinids in this. The main results show that the prospected area shelters two species of delphinidae occupying two different ecotypes. 91 groups of *Tursiops truncatus*, 9 groups of *Stenella coeruleolba* and 3 mixed groups of *Stenella* and *Tursiops* were observed. The group size of *Tursiops* was smaller than those of *Stenella*. The group size of these two species varies with depth, distance from the coast and the occurrence of immatures. The two species occupy the study area differently, where *Tursiops* spend more time on feeding and depredation activities. On the other hand, *Stenella* takes advantage of the study area to socialize, travel and feeding. All these results allow us to assume that the eastern zone of Tunisia can be considered as area of interest and even an important marine mammals area for these two dolphins.

**Keywords:** *Tursiops truncatus*, *Stenella coeruleolba*, distribution, group size, Eastern Tunisia.

### INTRODUCTION

Les connaissances sur les cétacés en Méditerranée sont assez fragmentaires. Ce n'est que récemment, grâce aux programmes de recherche lancés, aux campagnes d'observations et aux études sur les

animaux échoués, que l'on a pu au moins préciser la distribution spatiale et l'abondance de certaines espèces. On sait aujourd'hui que cette mer fermée est fréquentée par une vingtaine d'espèces de cétacés dont le modèle de résidence diffère d'une espèce à une autre. En Méditerranée, l'une des zones les plus

riches en cétacés est le bassin Corso-Liguro-provençal où on rencontre le plus grand nombre d'espèces et d'individus. Cependant, les estimations des effectifs des cétacés y sont loin d'être connues. Seules les populations du Rorqual commun et du Dauphin bleu et blanc ont été dénombrées. Selon Bayed *et al.*, (1995), l'effectif du Rorqual commun et du Dauphin bleu et blanc en mer Ligure était respectivement compris entre 1000 et 4000 individus et 25000 et 45000 individus. D'après Beaubrun (1995), il était difficile de déterminer la tendance démographique de ces populations vu l'absence d'études antérieures. En 2018-2019, Le projet ACCOBAMS Survey Initiative (ASI) a mis en place un système de suivi intégré de l'état des populations de cétacés dans l'ensemble de la Méditerranée, la mer Noire et la zone Atlantique Adjacente, dans le but de renforcer la gouvernance et les efforts pour la conservation des cétacés. Cette initiative a permis de collecter une quantité colossale de données sur la faune marine (méga-faune, plancton et méduses), les activités humaines et les pressions anthropiques (déchets flottants, activités de pêche) afin d'évaluer l'abondance et la répartition de cette faune. La Tunisie est l'un des pays riverains qui a bénéficié de ce programme de prospection sauf qu'à ce jour, les données collectées sont encore en cours d'analyse et aucune information sur l'abondance ou la densité n'a été fournie.

A l'instar des autres pays méditerranéens, la Tunisie ne fait pas l'exception et les connaissances sur les cétacés sont très disparates, ponctuelles et très anciennes. En effet, la Tunisie est ouverte sur le couloir reliant le bassin Est et Ouest de la Méditerranée où le fort dynamisme des masses d'eaux induit une productivité marine importante et la combinaison entre les conditions océanologiques et écologiques est propice à l'installation d'une faune cétologique diversifiée (Vera & Andrew Bakun 2002). La première mention de delphinidés en Tunisie remonte à 1956 par Postel et Mayrat. Cette mention concernait *Tursiops truncatus* suivi de signalisations de *Delphinus delphis* et *Stenella coeruleoalba*. D'autres auteurs comme Kartas et Bradai (1971 ; 1991) ont également mentionné ces espèces. En 1994, Ktari a mentionné la présence d'*Orcinus orca* et de *Globicephala melaena*. Depuis ces dates, ces espèces ont été signalées à plusieurs reprises dans les échouages. D'autres efforts de prospection ont été déployés par l'INSTM qui a organisé trois campagnes de recensement des cétacés. Les campagnes « Thapsus 2001 » et « Aspis 2003 » ont montré la présence de *Tursiops* dans la zone des 15 milles nautiques de Kélibia à Zarzis (Ben Naceur *et al.*, 2004). La campagne « Galite 2005 » a concerné la trajectoire allant de Tabarka à l'île La Galite et a permis l'observation de *Tursiops truncatus*, *Delphinus delphis*, *Stenella coeruleoalba*

et *Grampus griseus* (Karaa, 2013). Des efforts de recensement plus récents mais plus ponctuels ont couvert la région de Kélibia et de Bizerte et ont permis de répertorier les delphinidés y présents et d'estimer leurs abondances. D'après Benmessaoud *et al.*, (2012 ; 2013), *Tursiops truncatus* est la seule espèce qui a été observée dans la région de Kélibia et l'application du protocole de la photo-identification a permis de marquer 43 individus dont 37% y sont résidents. Ce n'est qu'en 2017, que Benmessaoud *et al.*, (2017) ont commencé à observer *Delphinus delphis* dans cette région qui a été retenue comme Aire d'Importance pour *Tursiops truncatus* (Benmessaoud et Cherif, 2017). Pour l'inventaire des delphinidés de la région de Bizerte, Aissi et Daly Yahia (2011) ont mentionné que l'observation de *Tursiops* et ont recensé 72 individus. Cependant, tous les auteurs cités auparavant, ont précisé l'existence d'une anthropisation massive et intense qui menaçait les populations recensées. De plus, le manque de données et de références fiables est un réel obstacle à la préservation. Ce travail pourrait être une contribution à l'approfondissement de connaissances sur les Delphinidés de la côte Est et en particulier la région de Teboulba où l'effort de pêche est intense et l'effort de dénombrement des delphinidés est absent.

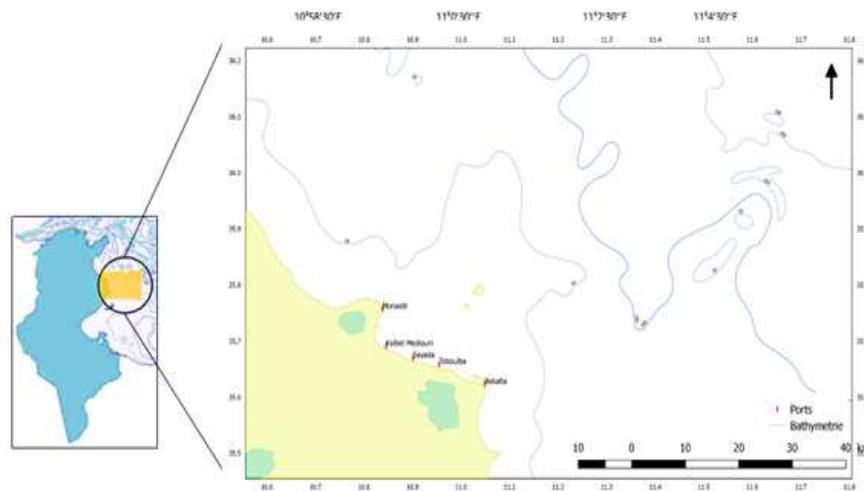
## MATERIEL ET METHODES

### Présentation de la zone d'étude

La Baie de Monastir appartient à la partie centrale de la côte Est du littoral tunisien. Elle est située entre les latitudes 35°47'N et 35°37'N et entre les longitudes 10°45'E et 11°50'E. Elle est fermée au Nord par un escarpement rocheux de structure plissée, d'une altitude ne dépassant pas 17 m dit Cap Monastir, et fermée au Sud par le haut fond de Téoulba qui se prolonge jusqu'aux îles Kuriat. La Baie de Monastir s'étale sur 6 délégations abritant chacune un port de pêche et qui sont respectivement : Bekalta, Téoulba, Sayada, Ksibat El Madiouni, Khnis et Monastir (Fig. 1). Le port de Teboulba a été choisi comme site d'étude en raison des nombreuses réclamations des pêcheurs revendiquant la présence accrue de delphinidés tout le long de la région d'étude et dont certains sont incriminés de causer des dégâts en capture et en engins suite à la déprédation des engins de pêche.

### Observations en mer

Des sorties en mer, au moins trois sorties par mois, ont été réalisées de Février à Juin 2018. Ces sorties en mer ont été menées à bord d'embarcation ayant une longueur hors tout allant de 12 à 20m. La randomisation des routes suivies a été tentée afin de couvrir la zone d'étude, bien que la répartition géographique de l'effort d'observation puisse varier en fonction des conditions météorologiques.



**Figure 1** : Position géographique de la zone d'étude

A chaque sortie en mer les données suivantes sont enregistrées : la date, l'heure, la position par GPS, la présence de bateaux de pêche, la présence de delphinidés et l'estimation de la formation du groupe ainsi que le relevé du comportement suivi.

Au cours de ces itinéraires aléatoires, quatre observateurs ont prospecté la zone à 90° de chaque côté de la ligne de cheminement jusqu'à l'horizon, à l'œil nu ou/et à l'aide d'une jumelle. Un autre observateur a enregistré les conditions météorologiques, l'effort et les informations d'observation sur des formulaires de données imprimés. Les observateurs changeaient de position toutes les heures. L'effort de recherche a été maintenu de 06h00 à 18h00 tant que la lumière et les conditions météorologiques étaient jugées adéquates. Les relevés n'ont été effectués que dans les états de mer de Beaufort 3. Les informations sur les conditions météorologiques et l'état de la mer ainsi que la position du bateau ont été recueillies toutes les 30 minutes. Les points de données GPS de chaque observation ont été téléchargés et convertis au format GPS à l'aide du logiciel ESRI Qgis 2.18. Des cartes de distribution ont été établies à partir des données de tous les enregistrements de l'enquête.

Les observations ont été jugées satisfaisantes lorsque la visibilité n'a pas été réduite par la pluie ou le brouillard et lorsque l'état de la mer ainsi que la vitesse du vent ne dépassent pas 3 sur l'échelle Beaufort. L'effort de prospection s'arrête dès la première observation et reprend dès que cette dernière s'achève (Diáz López, 2006). L'observation se poursuit jusqu'à ce que le groupe ou l'individu observé soit visuellement perdu. Après 15 minutes sans observation, un groupe est considéré comme perdu. Dans cette étude nous considérons « un groupe » comme le nombre de dauphins observés dans un rayon de 100 m du bateau, le plus souvent se déplaçant dans la même direction et ayant un comportement similaire (Lusseau *et al.*, 2006).

#### *Photo-identification*

Pour chaque observation, nous avons tenté de photographier tous les individus présents dans le groupe moyennant un appareil photo Canon EOS 650D équipé d'un zoom 18-55 mm et 75-300 mm et tout en appliquant le protocole de la photo-identification comme décrit par Würsig & Jefferson (1990) et Bearzi *et al.*, (1997). La photo-identification n'est applicable qu'aux espèces présentant des marques permanentes, servant comme caractères individuels reconnaissables. Le bord de la nageoire dorsale, en particulier, est facilement endommagé d'où résulte un profil unique de cette nageoire (Benmessouad *et al.*, 2012). Le protocole de photo-identification a été appliqué différemment pour chaque espèce de cétacés sur la base d'une combinaison des marques permanentes (naturelles ou acquises) et les modèles de pigmentation de l'aile. Pour *Tursiops truncatus* et *Stenella coeruleoalba*, il suffit de prendre en photo les marques permanentes (les cicatrices, les encoches et les mutilations) se trouvant au niveau de l'aile et sa base. Par contre pour *Delphinus delphis*, en plus des encoches et des entailles, les motifs de pigmentation sont également utilisés comme une caractéristique secondaire pour aider à la reconnaissance individuelle (Hupman, 2016).

#### *Taille, composition et comportement des groupes*

La taille des groupes, l'âge et le comportement suivi ont été évalués visuellement *in situ*, et vérifiés par la suite avec les photos et les vidéos prises lors de chaque observation. La taille du groupe a été estimée en fonction du nombre initial d'individus observés à la surface de la mer (Smolker *et al.*, 1992). La composition des groupes a été déterminée en comptant le nombre minimum d'adultes et d'immatures présent. Le tableau I résume les classes d'âges retenus pour *Tursiops truncatus* (Bearzi, 2005), *Delphinus delphis* (Jefferson *et al.*, 2008) et *Stenella coeruleoalba* (Soury, 2009). La

détermination de l'âge de ces delphinidés se base sur la longueur corporelle et les modèles de pigmentation (Reeves *et al.*, 2002). Il nous a été très difficile d'affirmer le sexe des delphinidés identifiés en raison

de la position ventrale de la fente génitale et du fait que nous ne disposons pas de photographies sous-marines.

**Tableau I** : Classes d'âges retenues pour les delphinidés recensés dans la région d'étude

Espèce	Classe d'âge	Description
<i>Tursiops truncatus</i> ( <i>Tt</i> )	Adulte	( <i>Tt</i> ) dont la longueur est comprise entre 2.5 et 3.0 m de long et nageant librement.
	Immature	( <i>Tt</i> ) dont la taille ne dépasse pas les deux tiers de la longueur d'un adulte
<i>Delphinus delphis</i> ( <i>Dd</i> )	Adulte	( <i>Dd</i> ) dont la longueur est supérieure à 1,6 m et nageant librement.
	Immature	( <i>Dd</i> ) dont la longueur ne dépasse pas les deux tiers de la longueur d'un adulte
<i>Stenella coeruleoalba</i> ( <i>Sc</i> )	Adulte	( <i>Sc</i> ) dont la longueur est supérieure à 1,8 m et nageant librement.
	Immature	( <i>Sc</i> ) dont la longueur ne dépasse pas les deux tiers de la longueur d'un adulte

Read *et al.*, (1993) ont constaté qu'il existe un léger degré de dimorphisme sexuel chez les *Tursiops* ; les mâles atteignent à la maturité une taille légèrement plus grande que celles des femelles. Par ailleurs Tolley *et al.*, (1995) indiquaient que les nageoires dorsales des mâles sont plus balafrees que celles des femelles vues que les mâles sont généralement plus impliqués dans des interactions agressives avec les congénères (Connor *et al.*, 2000). Pour *Delphinus delphis*, les individus présentant une bosse post-anale sont considérés comme des mâles matures (Neumann *et al.*, 2002). Il nous est ardu de déterminer le sexe de *Stenella* vu que cette espèce présente un dimorphisme sexuel subtil en taille. Les mâles adultes peuvent atteindre 2,26 m de long et 140 kg, tandis que les femelles adultes peuvent atteindre 2,29 m et 130 kg (Reeves *et al.*, 2002). Pour toutes ces espèces, la reconnaissance des femelles se fait en se basant sur l'hypothèse de Hupman (2016) qui a précisé, que tout adulte accompagné par un immature pendant plus de deux fois durant la période d'étude est supposé être une femelle. Le test (Kw-H) a été utilisé pour analyser la variation de la taille des groupes en fonction de la profondeur et la distance à la côte (Failla, 2012). Le test de Mann-Whitney connu comme test U, a été utilisé afin d'examiner si la présence ou l'absence des immatures affectera la taille des groupes (Benmessaoud *et al.*, 2012).

Chaque groupe rencontré, a été suivi instantanément durant 3 afin de relever le comportement le plus prédominant chez plus de 50% des membres du groupe (Mann, 2000). Selon Shane (1990), quatre comportements pourront être identifiés: (i) le repos avec des dauphins restant près de la surface, émergeant à intervalles réguliers et nageant très lentement; (ii) le déplacement avec des dauphins nageant à vitesse soutenue; (iii) l'alimentation indiquant des poursuites ou des captures de proies

près de la surface; (iv) la socialisation avec les interactions physiques entre les dauphins, allant de la chasse au contact avec le corps (sauf les mères et les veaux) ou la copulation (Neumann *et al.*, 2002). Nous avons ajouté un cinquième comportement qui est la déprédation.

## RESULTATS

### Sorties en mer

Au total 18 sorties étaient réalisées tout au long de la période d'étude et dont la durée moyenne a varié de 10 à 48 heures. Les sorties de prospection étaient concentrées dans la baie de Monastir allant du port de Teboulba jusqu'aux îles Kuriat. L'effort de prospection a eu lieu sur des strates bathymétriques allant de 1m jusqu'à 200m et la topographie marine était caractérisée par la présence de fonds marins de natures différentes.

Cet effort de prospection, nous a permis de conclure que la région d'étude abrite différentes espèces de delphinidés. Au total, trois espèces de delphinidés ont été recensés à savoir 91 groupes de *Tursiops truncatus* et 9 groupes de *Stenella coeruleoalba* (Tab.II) et dont chacune a une aire de distribution distincte. La figure 2 montre la répartition spatiale de ces delphinidés ainsi que les routes parcourues lors des sorties.

Lors de ces sorties en mer, dix sorties ont été sujettes de déprédation. L'espèce qui a interféré avec les engins de pêche était *Tursiops truncatus*. Les interférences entre cette espèce et les engins a engendré des pertes impactant la capture et/ou l'engin de pêche (Tab.III).

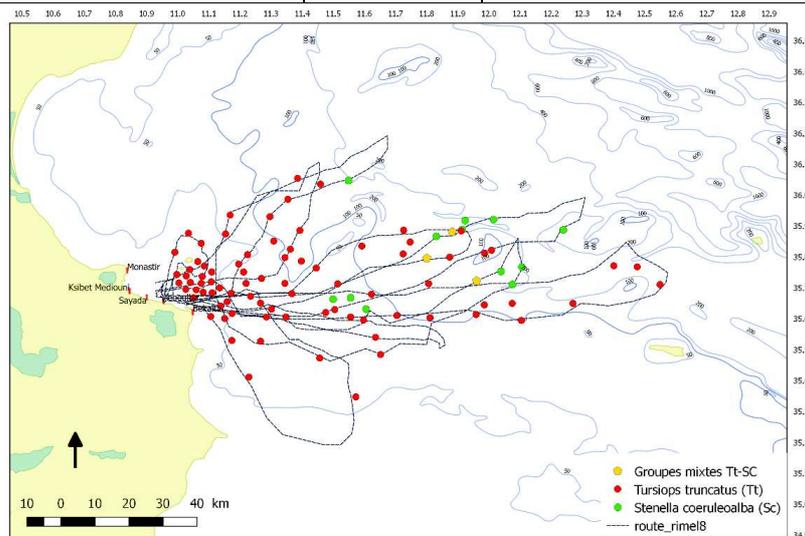
**Taille, composition et comportement des groupes**

Pour identifier les individus de *Tursiops* présents dans la région étudiée et pour développer le catalogue de photo-identification, nous nous sommes référés aux 91 groupes observés lors des 18 sorties en mer. Les

individus recensés sont soit capturés pour la première fois (capture) soit recapturés. Afin de lever tout équivoque nous entendons donc par individus recensés les dauphins pouvant avoir été comptabilisés dans l'une ou l'autre catégorie.

**Tableau II** : Delphinidés observées dans la région d'étude

Espèces de delphinidés	Nb groupes	Taille moyenne des groupes
<i>Tursiops truncatus</i> (Tt)	91	01-14 ind.
<i>Stenella coeruleoalba</i> (Sc)	9	01-22 ind.
(Tt + Sc) <sub>mixtes</sub>	3	08-13 ind.
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>-</b>



**Figure 2** : Répartition spatiale des groupes de delphinidés observées et des routes parcourues lors des sorties en mer

**Tableau III** : Impact de la déprédation observée lors des sorties en mer

Type d'impact	% des sorties déprédées
Capture	14.28
Engins de pêche	28.57
Capture & engins de pêche	57.15

L'analyse préliminaire des photographies a permis de révéler un total de 32 individus incluant adultes et immatures. Seulement, 20 individus ont été indexés dans le catalogue de la photo-ID vu que l'identification de ces derniers est certaine et qu'ils sont nettement bien marqués. En se basant sur la clé de détermination de l'âge citée auparavant, nous avons pu identifier l'âge de 71.87% (n=23) des individus identifiés dans la région d'étude (n=32). Dix individus étaient identifiés comme des immatures et 13 étaient reconnus comme des adultes. 12.5% des dauphins (n=4) ont été considérés comme des mâles en s'appuyant sur l'hypothèse que les mâles ont plus de stigmates que les femelles. Six dauphins (18,75%) ont été positivement identifiés comme femelles accompagnées par leurs 7 jeunes dauphins. Cette identification est fondée sur la forte association entre l'individu adulte et le jeune et la synchronisation à la

surface. Le reste des individus (n=9) avaient l'âge indéterminé.

La figure 3 illustre le nombre d'individus capturés - recapturés durant la période du suivi. Ces histogrammes sont en continuelle ascension ce qui signifie que tous les individus de la population n'ont pas encore été tous photo-identifiés. En particulier, 22 individus appartenant à l'espèce *Tursiops truncatus* ont été recapturés de 2 à 4 fois au cours de la période d'étude. Cela montre que certains individus utilisent les côtes prospectées d'une façon régulière, tandis que d'autres y sont présents moins souvent.

La taille des groupes varie d'un singleton à 14 dauphins ( $\bar{x}=06,28 \pm 2,89 \text{ ind.}$ ). Le nombre maximal de groupes observés simultanément est de 3 sous-groupes. La taille des groupes paraît être influencée par le facteur bathymétrique et la distance à la côte. La zone dont la profondeur est supérieure à -150m et

au-delà de 12MN abrite les groupes les plus larges (Tab. IV).

D'après le test de Kruskal-Wallis, la taille des groupes des delphinidés observés dans la région de Teboulba, montre une différence significative en fonction de la profondeur et la distance à la côte ( $H_{\text{profondeur}} : \text{ddl}=2 ; H=37,19 ; p=0,000^*$ ) et ( $H_{\text{distance à la côte}} : \text{ddl}=1 ; H=22,24 ; p=0,000^*$ ). 61,54% des groupes observés ( $n=56$ ) contiennent au moins un jeune.

Les groupes contenant des jeunes ( $\bar{x}=7,50 \pm 2,27 \text{ ind.}, n=56$ ) semblent être plus larges que ceux ne contenant pas de jeunes ( $\bar{x}=4,33 \pm 1,87 \text{ ind.}, n=35$ ). Le test de Mann-Whitney montre que la taille des groupes varie significativement en présence/absence des jeunes (Mw-U :  $\text{ddl}=1 ; U=274,5 ; p=0,000^*$ )

Pour ce qui est de l'espèce *Stenella* observée dans la région de Teboulba, l'application de la technique de

photo-identification nous a permis de recenser 12 individus. Seulement six individus ont été catalogué vu le haut degré de marquage qu'ils présentent. Au sein des 12 individus, nous avons pu identifier sept adultes, quatre immatures et un indéterminé. Parmi les adultes, nous avons pu reconnaître le sexe de deux mâles toujours solitaires et quatre femelles qui étaient toujours accompagnées par leurs delphinaux.

Pour le nombre de capture/recapture, les histogrammes montrent la même allure que chez *Tursiops* où il semble qu'il existe encore d'autres individus qui n'ont pas été tous dénombrés (Fig.3). De même pour la fréquentation de la zone d'étude où certains individus fréquentent souvent les côtes prospectées par contre d'autres le sont moins. La fréquence de re-observation de ces individus variait de 1 à 5 fois au cours de la période d'étude.

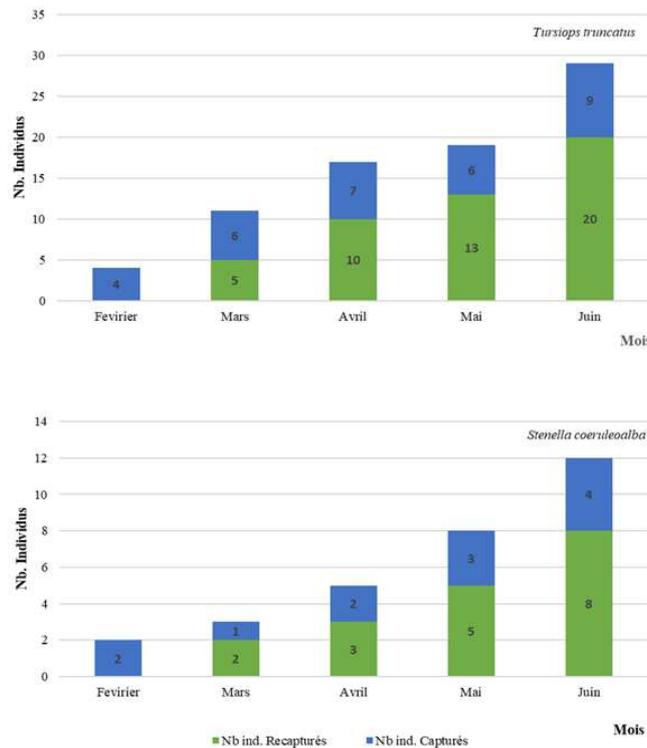


Figure 3 : Evaluation du nombre d'individus capturés/recapturés lors de la période d'étude

Tableau IV : Variation de la taille des groupes de *Tursiops* en fonction de la profondeur et la distance à la côte

Profondeur (p)	Moyenne	N	Ecart type
$p < 70\text{m}$	4,94	54	1,98
$70\text{m} \leq p < 150\text{m}$	7,82	30	2,09
$p \geq 150\text{m}$	10,00	7	1,89
Distance à la cote (d)	Moyenne	N	Ecart type
$d < 12\text{MN}$	5,72	79	2,31
$d \geq 12\text{MN}$	9,28	13	1,84

**Tableau V** : Variation de la taille des groupes de *Stenella* en fonction de la profondeur et la distance à la côte

Profondeur (p)	Moyenne	N	Ecart type
p < 70m	2,31	03	2,65
70m ≤ p < 150m	11,75	04	7,11
p ≥ 150m	14,92	02	4,52
Distance à la cote (d)	Moyenne	N	Ecart type
d < 12MN	7,88	79	7,37
d ≥ 12MN	14,93	13	4,52

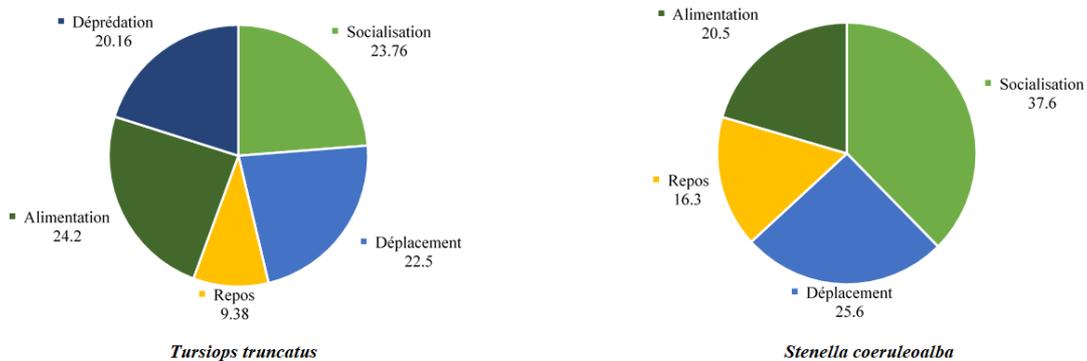
Pour les groupes de *Stenella* (n=9), la taille des groupes variait d'un individu solitaire à 22 individus. La taille moyenne des groupes de *Stenella* est égale à 9,64 (±2,27 ind). Les singletons ont été les plus observés (32.7%). La formation des groupes de *Stenella* variait comme celle de *Tursiops* en fonction de la profondeur, la distance à la rive et la présence/absence des immatures (Tabl.V).

Les groupes dont la taille est large, étaient plus observés à des profondeurs supérieures à 70m et une distance à la côte supérieure à 12MN. Le test Kruskal-Wallis montre une variation significative (KW-H<sub>profondeur</sub> : ddl=2, H=23,40, p=0.00\* ; KW-H<sub>distance à la côte</sub> : ddl=1, H=7,30, p=0.007).

Pour ce qui est de la composition des groupes, la présence d'immature renforce la structure et augmente la taille du groupe (x=14,79±4,51 ind., n=5). A l'encontre, les groupes sans immatures ont une taille égale à 2,04ind (±2,71 ind., n=4). Le test de

Mann-Whitney montre que la taille des groupes varie significativement en présence/absence des jeunes (Mw-U : ddl=1 ; U=9,00 ; p=0,000\*).

Wells et Scott (1999), ont montré que *Tursiops* sont connus pour former des associations à court et long-terme avec de nombreuses espèces. En se référant au même auteur, il semblerait que la probabilité de rencontrer des groupes mixtes augmente avec l'éloignement des côtes. Trois groupes mixtes de *Tursiops* et *Stenella* ont été enregistrés à des profondeurs comprises entre -70m et -150m. La taille de ces groupes variait de 8 à 13 individus par groupe avec une taille moyenne de 10,33ind. (±2,52 ind). L'agrégation se manifeste par le partage de l'écotype et non pas le bilan comportemental et l'attrait aux embarcations et leurs gréements. Pour ce qui est du bilan comportemental, les deux espèces occupaient la zone d'étude différemment (Fig.4).



**Figure 4** : Bilan comportemental de *Tursiops* et *Stenella* observés dans la région d'étude

L'analyse du bilan comportemental de *Tursiops*, montre que le comportement alimentation et déprédation sont les comportements les plus dominants. 44,36% du bilan comportemental des groupes de *Tursiops* étaient alloués à ces deux activités. En deuxième ordre, les activités à la surface traduites par une socialisation ou un déplacement présentaient respectivement 23,76% et 22,5% du budget comportemental de ces delphinidés.

En revanche, l'allocation majeure du temps des groupes de *Stenella* suivis était en faveur du comportement « socialisation » (37,6%). Tandis que le reste du temps de ces groupes est partagé entre déplacement (25,6%), alimentation (20,5%) et repos.

Les deux mâles solitaires étaient observés en train de s'alimenter. Toutefois, aucun groupe n'a été observé en train d'interférer avec les bateaux ou les engins de pêche.

**DISCUSSION**

Ce travail est une première contribution à l'étude des delphinidés de la région Est de la Tunisie. Au cours de cette étude, nous avons essayé d'identifier et de marquer les espèces de delphinidés qui côtoyaient la zone étudiée, de délimiter leurs distributions spatiales et d'évaluer la démographie et le bilan comportemental de ces espèces.

En examinant les résultats des observations *in situ*, il apparaît clairement que *Tursiops truncatus* et *Stenella coeruleolba* sont les seules espèces qui résidaient près des côtes prospectées durant toute la période du suivi. Ceci est conforme aux études antérieures basées sur les échouages et les observations directes en mer et qui ont mentionné que ces deux espèces résidaient parmi celles recensées le long des côtes prospectées (Karaa *et al.*, 2011).

Selon Lauriano (1997), Arcangeli *et al.*, (1990) et Notarbarlo di Sciara (2002), *Tursiops* est le Cétacé le plus commun du plateau continental de la Méditerranée où sa répartition semble être dispersée et fragmentée en petites unités. Les principaux domaines de la distribution comprennent le détroit de Gibraltar jusqu'à la Mer Noire (Astruc, 2005). Cette espèce est particulièrement abondante autour des grandes îles du bassin Occidental comme la Corse (Ripoll *et al.*, 2001), la Sardaigne (Diaz Lopez, 2012), les côtes de la Tunisie (Zanardelli *et al.*, 1998 ; Ben Naceur *et al.*, 2004 ; Aissi et Daly Yahya, 2011 ; Benmessaoud, 2006, 2014 ; Benmessaoud *et al.*, 2018), autour de Lampedusa, le canal de Sicile, Malte (Arcangeli *et al.*, 1990 ; Pace *et al.*, 1998) et les eaux côtières marocaines (Motia, 2002), algériennes, libyennes (Benamer & Shalman, 2011). Toutes ces références bibliographiques nous ont permis de supposer que les côtes surveillées sont susceptibles de représenter une parcelle importante de leur habitat plutôt qu'un simple corridor entre d'autres domaines. En se référant aux travaux de Ben Naceur *et al.*, (2004) et Gnone *et al.*, (2006), cette espèce est décrite essentiellement comme côtière fréquentant surtout les faibles profondeurs moins que -100m. À l'opposé de ces auteurs, Gannier (2005) confirmait la distribution bimodale de cette espèce et affirmait avoir observé les grands dauphins à l'aplomb du talus continental sur une profondeur de 350m en Méditerranée Nord Occidentale. Ces observations concordent avec nos observations faites au-delà de 12MN et des profondeurs dépassant 100m. Néanmoins, l'habitat côtier les amène à fréquenter de plus en plus la population humaine qui ne cesse de coloniser les zones littorales. Le conflit existant avec les pêcheurs sur l'exploitation commune de certaines ressources halieutiques a conduit à la perturbation de la productivité halieutique de certains habitats et à la raréfaction et même l'extinction des grands dauphins dans certaines zones (Reeves & Notarbartolo di Sciara, 2006). De plus la constatation que cette espèce passe plus de temps dans la zone d'étude, surtout en présence des filets, concorde avec l'hypothèse que les individus appartenant à l'espèce *Tursiops truncatus* sont des prédateurs opportunistes éclectiques manifestant une plasticité éthologique dépendant de la variété et la disponibilité des proies (Díaz López, 2006a).

Les données de base concernant la taille des groupes de delphinidés présents dans la région de Teboulba sont indispensables pour le développement d'un plan de conservation. Ceci est particulièrement important dans les zones où les populations humaines sont en pleine expansion soit grâce à la surpêche (Bearzi *et al.*, 2006) soit à la dégradation de l'habitat (Bearzi *et al.*, 1997).

*Tursiops* et *Stenella* vivent en groupe formant souvent des associations très complexes. Ces associations offrent une protection accrue, améliorent l'utilisation des ressources disponibles et permettent la maximisation du succès de la reproduction (Edelstein Keshet, 1999). La formation des groupes de *Tursiops* peut varier en composition, en taille, en étendue et en complexité. Breder (1954) a mentionné que les caractéristiques de ces groupes reflètent un équilibre entre l'attraction et la répulsion de l'environnement. L'équilibre entre ces facteurs aboutit à une taille optimale du groupe. Les individus ont le choix d'adhérer ou non à un groupe spécifique et de maximiser les avantages découlant de leurs aptitudes particulières (Gygax, 2002 ; Gowans *et al.*, 2008). Cette espèce est très sociale et peut former des groupes pouvant atteindre 20 individus, bien que les grands groupes océaniques de *Tursiops* puissent atteindre des centaines d'individus (Connor *et al.*, 2000). La taille des groupes de *Tursiops* des zones côtières peut également varier, car ces animaux vivent dans une société ouverte caractérisée par un modèle social du type fission-fusion (Benmessaoud, 2014). Cette structure sociale facilite les capacités d'apprentissage telles que celles liées à l'alimentation, la reproduction, la défense et la communication.

*Stenella* est aussi une espèce sociable qui vit en bandes de quelques dizaines d'individus à une centaine d'individus. Cette espèce a été observée nageant à l'étrave des bateaux ou se donnant en acrobatie. Son alimentation varie en fonction de l'aire de répartition et de la saison, ce qui peut expliquer le succès de sa distribution. Deux individus solitaires ont été observés durant la période d'étude à des profondeurs inférieures à -70m. Ils passaient la plupart de leurs temps à plonger et à se reposer. Selon Fortuna *et al.*, (1999), la plongée est considérée comme un comportement lié à l'alimentation. Wilke *et al.*, (2005) ont signalé que les dauphins solitaires apparaissent et restent dans un nouveau domaine vital qui fournit des proies abondantes et facilement accessibles. Tandis que Müller et Bossley (2002) ont affirmé que la disponibilité de la nourriture peut expliquer le comportement solitaire. Le régime alimentaire de *Stenella* se compose normalement d'une grande variété de petits poissons pélagiques et démersaux chassés à des profondeurs comprises entre 200 et 700 m (Hammond *et al.*, 2008). En revanche, cette espèce est aussi considérée comme prédateur opportuniste (Aguilar 2000), de sorte que l'adaptation

de ses habitudes alimentaires aux ressources alimentaires temporelles disponibles n'est pas inhabituelle. Nous pouvons ainsi supposer que ces deux spécimens solitaires profitaient des ressources alimentaires malgré qu'il ne s'agisse pas d'un habitat idéal pour cette espèce.

La corrélation positive entre la taille du groupe et la présence des femelles et leurs petits a été enregistrée par d'autres auteurs et semble être un fait généralisé surtout chez *Tursiops* fréquentant les côtes (Moller et al., 2002 ; Vermeulen & Cammareri, 2009 ; Benmessaoud et al., 2018). Les agrégations importantes entre les différentes catégories d'âge dans un même groupe sont expliquées par le choix que font certains individus. Les femelles s'associent avec des immatures afin d'assurer les soins alloparentaux, accroître les avantages de l'apprentissage (Wells et al., 1986) et favoriser une meilleure assistance des petits afin de les protéger contre les prédateurs (Connor et al., 1990). Norris & Dohl, (1980b) et Lott (2004) ajoutaient aussi que la composition du groupe est sans doute régie par des activités autres que la mise-à-bas et l'élevage des jeunes. En 1980, Wrangham a suggéré que la compétition inter/intraspécifique pour l'alimentation pourrait influencer la composition ainsi que la taille des groupes. Buss (1981) et Ross & Wilson (1996) ont montré que lorsque les ressources alimentaires sont réparties d'une façon hétérogène dans un écosystème, les delphinidés profitaient de leurs associations sociales pour élaborer des coopératives d'alimentation afin de mieux contrôler la répartition inégale des proies. De tels comportements doit être suivi de près pour comprendre comment ces delphinidés se comportent.

Or, la région d'étude est reconnue par l'abondance et la disponibilité des ressources halieutiques ( $\approx 20\%$  de la production nationale). Ce qui s'accorde avec l'analyse du budget comportemental de *Tursiops* qui allouait plus de temps à l'alimentation et à la prédation dans l'aire d'étude. Pour *Stenella*, le fait que le comportement « déplacement » occupe la plus grande proportion du budget comportemental a été expliqué par Shane (1977, 1990) et Henderson (2004) comme étant un passage par la région d'étude lors d'une migration. Cette hypothèse devra être étudiée et suivie de près pour avoir une idée plus détaillée sur son utilisation à long-terme de l'aire étudiée.

Ces deux espèces occupaient la région d'une façon distincte. L'étude éthologique de ces deux espèces s'avère une étape importante pour répondre à la question de l'utilisation de l'habitat par les individus recensés. Déterminer le bilan comportemental d'une espèce et les variables qui l'influencent permettra aux gestionnaires la mise en œuvre des mesures de conservation afin de préserver les habitats critiques et de maintenir la viabilité de cette espèce.

## BIBLIOGRAPHIE

- Aïssi, M., Daly Yahia, M.N. (2011) : Bottlenose dolphin seasonal occurrence in the Bizerte lagoon. *Revue de la société des sciences naturelles de la Tunisie* 38 : 7-14.
- Aguilar, A. (2000) : Population biology, conservation threats and status of Mediterranean striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). *J cetacean res manage* 2(1): 17-26.
- Astruc, G., Exploitation des chaînes trophiques marines de la méditerranée par les populations de cétacés. Thèse de doctorat de l'Ecole Pratiques des Hautes Etudes, 2005, 186p.
- Arcangeli, A., Caltavuturo, G., Marini, L., Salvati, E., Tringali, M., Valentini, T and Villetti, G. (1990) : Avvistamenti invernali di cetacei nel Canale di Sicilia. *Natura - Soc. it. Sci. natoMuseo civ. Storo nato Milano*, 90 (2): 5-9.
- Bayed, A., Bompar, J. M., Notarbartolo Di Sciarra, G., Ozturk, B. and Ripoll, T. H. (1995) : Atlas préliminaire de distribution des cétacés de Méditerranée. *CIESM, musée océanographique Monaco* : 87p.
- Beaubrun, P. C. (1995) : Atlas Préliminaire de Distribution des Cétacés de Méditerranée, *Musée Océanographique de Monaco*. (ed.), 87p.
- Bearzi, G., Notarbartolo-di-Sciarra, G. and Politi, E., Social ecology of bottlenose dolphins in the Kvarneric (northern Adriatic Sea). *Mar. Mammal Sci.* 1997, 13(4):650-68.
- Bearzi, G., Politi, E., Agazzi, S. and Azzellino, A. (2006) : Prey depletion caused by overfishing and the decline of marine megafauna in eastern Ionian Sea coastal waters (central Mediterranean). *Biological Conservation* 127 : 373- 382.
- Bearzi, M. (2005): Aspects of the ecology and behaviour of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Santa Monica Bay, California. *J. Cetacean Res. Manage.*, 2005, 7(1):75-83.
- Benamer, A. and Shalman, A. (2011) : Interactions between Bottlenose dolphins and fish farms in Cyrenaica, Libya. 2 -ème conférence biennale sur la Conservation des cétacés dans les Pays du sud de la Méditerranée. ACCOBAMS-Maroc, Poster.
- Benmessaoud, R. (2014) : Contribution à l'étude écologique et éthologique de la population de *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) de la région Nord-Est de la Tunisie et identification de son modèle de structure sociale. Thèse de doctorat. INAT, 242 pp.
- Benmessaoud, R. (2006) : Évaluation des interactions entre les dauphins et les filets de pêche des sardiniers dans la région de Zarzis. Projet de

- fin d'études de l'Institut Supérieur de Biotechnologie Monastir. 42pp.
- Benmessaoud, R., Cherif, M., (2017) : Nord-Est de la Tunisie : entre Important Marine Mammals Area (IMMA) et Cetaceans Criticals Habitats (CCH) pour les Grands dauphins (*Tursiops truncatus*). Poster - *Quatrième Conférence Biennale sur la Conservation des Cétacés dans les Pays du Sud de la Méditerranée (CSMC4)*. Oran, Algérie – 11-13 Novembre 2017.
- Benmessaoud, R., Cherif, M., Jaziri, S., Koched, W. & Zaara, K. (2018) : Atténuation des interactions entre les espèces menacées (delphinidés et oiseaux marins) et les activités de pêche des petits pélagiques dans la région de Kélibia (Tunisie). Rapport. MoU ACCOBAMS N°05/2016/LB6410, 57pp
- Benmessaoud, R., Cherif, M., Alessi, J., Ammar, Y., Koched, W. and Aloui-Bejaoui, N. (2017) : Bottlenose dolphin's interactions with aquaculture farm in the eastern of Tunisia: A preliminary study. Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô, Vol. 44, 2017.
- Benmessaoud, R., Cherif, M. and Aloui-Bejaoui, N. (2013) : Baseline data on abundance, site fidelity and association patterns of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) off the northeastern Tunisian coast (Mediterranean Sea). *J. Cetacean. Res. Manage.* 13(3): 211–219, 2013
- Benmessaoud, R., Cherif, M. and Bradai, M.N. and Bejaoui, N. (2012) : Distribution of Bottlenose dolphin around kelibia (Northeastern of Tunisia) ». *Asian Journal of Contemporary Sciences*. Vol. 1, 2012, pp. 01-11.
- Ben Naceur, L., Gannier, A., Bradai, M. N., Drouot, V., Bourreau, S., Laran, S., Khalfallah, N., Mrabet, R. and Bdioui, M., (2004) : Recensement du grand dauphin *Tursiops truncatus* dans les eaux tunisiennes. *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô*, 2004, Vol. 31, 2004. 7p
- Breder, C. M. (1954) : Equations descriptive of fish schools and other animal aggregations. *Ecology*, New York, v. 35, n. 3, p. 361-370.
- Buss, L. W. (1981) : Group living, competition, and the evolution of cooperation in a sessile invertebrate. *Science* 213 : 1012 – 1014.
- Connor, R. C., Wells R. S., Mann, J. and Read, A. J. (2000) : The bottlenose dolphin: social relationships in a fission–fusion society. In : *Cetacean societies: field studies of dolphins and whales*. University of Chicago Press, Chicago, pp 91–126
- Connor, R.C., Heithaus, M.R. and Barre, L.M. (1990) : Superalliance of bottlenose dolphins. *Nature*, 397 : 571–572.
- Díaz Lopez, B. (2006a) : Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) predation on a marine fin fish farm: some underwater observations. *Aquat Mamm.* 32 :305–310.
- Díaz López, B. (2006b) : Interactions between Mediterranean bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and gillnets off Sardinia, Italy. *ICES Journal of Marine Science* 63 : 946– 951.
- Díaz López, B. (2012) : Bottlenose dolphins and aquaculture : interaction and site fidelity on the north-eastern coast of Sardinia (Italy). *Marine Biology* (2012) 159 : 2161–2172
- Edelstein-Keshet, L. (1999) : Complexity, pattern, and evolutionary trade-offs in animal aggregation. *Science* 284, 99–101.
- Falla, M., Seljas, V.A., Esposito, R. and Iniguez, M.A. (2012) : Franciscana dolphins, *Pontoporia blainvillei*, of the Río Negro Estuary, Patagonia, Argentina. *Marine Biodiversity*. V5. 1-5.
- Fortuna, C.M., Bearzi, G. and Notarbartolo Di Sciarra, G. (1999) : Analysis of respiration patterns of bottlenose dolphins observed in the Kvarnerić (northern Adriatic Sea, Croatia). *Eur Res cetaceans* 12 : 151-155.
- Gannier, A. (2005) : Summer activity pattern of fin whale (*Balaenoptera physalus*) in the northern Mediterranean Pelagos sanctuary. *Mésogée*. 61: 35-41.
- Gnone, G., Nuti, S., Bellingeri, M., Pannoncini, R. and Beddocchi, D. (2006) : Spatial behaviour of *Tursiops truncatus* along the Ligurian sea coast: preliminary results. *Biologia Marina Mediterranea*, 13, 272–273.
- Gowans, S., Würsig, B. and Karczmarski, L. (2008) : The social structure and strategies of delphinids: Predictions based on an ecological framework. *Advances in Marine Biology*, Plymouth, v. 53, p. 195-294.
- Gygax, L. (2002) : Evolution of group size in the dolphins and porpoises. Interspecific consistency of intraspecific patterns. *Behavioral Ecology*, Oxford, v. 13, n. 5, p. 583-590.
- Hammond, PS., Bearzi, G., Bjørge, A., Forney, K., Karczmarski, L., Kasuya, T., Perrin, WF., Scott, MD., Wang, JY., Wells, RS., Wilson, B. (2008) : *Stenella coeruleoalba*. in IUCN 2009, IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. www.iucnredlist.org.
- Henderson, E. E. (2004): Behavior, association patterns and habitat use of a small community of bottlenose dolphins in San Luis Pass, Texas. Master of Science Submitted to the Office of Graduate Studies of Texas A&M University, 99p.
- Hupman, K. 2016. Photo-identification and its application to gregarious dolphins: Common

- dolphins (*Delphinus sp.*) in the Hauraki gulf, New Zealand (doctoral dissertation). Massey University, Wellington, New Zealand, 379 pp
- Jefferson, T. A., Webber, M. A., Pitman, R. L. 2008. Marine mammals of the world: a comprehensive guide to their identification. Ed. Academic Press, San Diego, CA., 573pp.
- Karaa, S. (2013) : Ecologie des tortues marines et des cétacés en Tunisie ; échouages et prospections en mer. Thèse de Doctorat en sciences biologiques Univ. Sfax, Fac. Sci. Sfax : 295p.
- Karaa S., Bradai M.N., Jribi I., Attia El Hili H. and Bouain A. (2011) : Status of cetaceans in Tunisia through analysis of stranding data from 1937 to 2009. *Mammalia*. 76 (2012) : 21–29
- Kartas, F. and Bradai, M.N. (1971) : Échouage d'un dauphin à la goulette. *Bull. Inst. Oceanogr. Pêche Salammbô*, vol 2(2) : 269- 270.
- Kartas, F. and Bradai, M.N. (1991) : Nouvelles mentions des delphinidés. *Revus de l'INAT*. vol, 6(2) : 169- 172.
- Ktari, F., European cetacean society. Annual conference. Le Corum, Montpellier, France. Conference guide and abstracts, 1994, 65- 67.
- Lauriano, G. and Notarbartolo di Sciara, G. (1997): The distribution of cetaceans off Northwestern Sardinia. *The 11<sup>th</sup> annual conference of the European Cetacean Society (ECS)*, 1997, 9:104-106.
- Lott, R. (2004) : Group size, social, associations and resident patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Cardigan Bay, Wales. M.Sc. in *MARINE MAMMAL SCIENCE*. School of Biological Sciences. University of Wales, Bangor. 95p.
- Lusseau, S.M., Wilson, B., Hammond, P., Grellier, J., Durban, J. W., Parsons, K.M., Barton, T. R. and Thompson, P. M. (2006): Quantifying the influence of sociality on population structure in bottlenose dolphins. *J. Anim. Ecol.*, 2006, 75: 14-24.
- Mann, J., Connor, R. C., Barre, L. M., Heithaus, M. R. (2000) : Female reproductive success in bottlenose dolphins (*Tursiops sp.*): life history, habitat, provisioning, and groupsize effects. *Behavioral Ecology* 11 (2): 210 – 219
- Möller, L. M., Allen, S. J. & Harcourt, R. G. (2002) : Group characteristics, site fidelity and seasonal abundance of bottlenose dolphins *Tursiops aduncus* in Jervis Bay and Port Stephens, southeastern Australia. *Australian Mammalogy* 24: 11-22.
- Motia, S. (2002) : Problèmes des interactions entre les filets de pêche et les mammifères marins en méditerranée marocaine. *Conférence scientifique sur les mammifères marins*. France. Abstract-book. P10.
- Müller M, Bossley M (2002) : Solitary bottlenose dolphins in comparative perspective. *Aquat mamm* 38(3): 298-307.
- Neumann, D.R., Russell, K., Orams, M.B., Baker, S.C. Duignan, P. 2002. Identifying sexually mature, maleshort-beaked Common dolphins (*Delphinus delphis*) at sea, based on the presence of apostanal hump. *Aquatic Mammals*. 28:181-187.
- Norris, K. S., Dohl, T. P. (1980b). The structure and function of cetacean schools. In: *Cetacean Behavior: Mechanisms and Functions*. 2nd ed. (L. M. Herman, ed.). Robert E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida. pp. 211 – 262.
- Notarbartolo di Sciara, G. (2002): Cetacean species occurring in the Mediterranean and Black Seas. In: G. Notarbartolo di Sciara (Ed.), *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies*. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Section 3, 17 p.
- Pace D. S., Pulcini M. & Triossi F. (1998) : *Tursiops truncatus* population at Lampedusa Island (Italy) : preliminary results. *European Research on Cetaceans* 12: 165-169.
- Postel, E. and Mayrat, A. (1956) : Un souffleur s'échoue à Kheereddine. *Bull. Stn. Océanogr. Salammbô*. p 53 -75.
- Read, A.J., Wells, R.S., Hohn, A.A., and Scott, M.D. (1993) : Patterns of growth in wild bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. *J. Zool. Lond.* (A) 231:107-123.
- Reeves, R.R, B.S. Stewart, P.J. Clapham, J.A. Powell. (2002) : National Audubon Society guide to marine mammals of the world. Chanticleer Press, New York, NY.
- Reeves, R. and Notarbartolo di Sciara, G. (2006) : The status and distribution of cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea – Workshop report – Monaco 5–7 March 2006. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain. 137pp.
- Ripoll, T., Dhermain, F., Barril, D., Roussel, E., David, L. and Beaubrun, P. (2001) : First summer population estimate of bottlenose dolphins along the north - western coasts of the occidental Mediterranean basin. *European Research on Cetaceans* 15: 393 – 396.
- Ross, H. M., Wilson, B. (1996) : Violent interactions between bottlenose dolphins and harbor porpoises. *Proceedings of the Royal Society London B*. 263: 283 – 286.
- Shane, S. H. (1977). Occurrence, movements, and distribution of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in the Aransas Pass area of Texas. M.S. Thesis, Texas A&M University, College Station.

- Shane, S.H. (1990a). The Behaviour and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island Florida. Pages 245-261 in S. LEATHERWOOD and R. R. REEVES eds. The Bottlenose Dolphin. Academic Press, San Diego.
- Smolker, A., Richards, A. F., Connor, C. and Pepperi, J. W. (1992): Sex differences in patterns of association among Indian Ocean bottlenose dolphins. *Behavior*, 1992, 123(1-2): 38-69.
- Soury, G. (2009) : Dauphins et baleines, Encyclopédie de poche, coll. *Les Guides Nathan*, ed. Nathan, 224p.
- Tolley, K. A., Read, A.J., Wells, R.S., Urion, K.W., Scott, M.D., Irvine, A.B., Hohn, A.A. (1995). Sexual Dimorphism in Wild Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) from Sarasota, *Florida Journal of Mammalogy* 76:1190-1198.
- VERA, N. AGOSTINI. and BAKUN, ANDREW. (2002) : 'Ocean triads' in the Mediterranean Sea: physical mechanisms potentially structuring reproductive habitat suitability (with example application to European anchovy, *Engraulis encrasicolus*). *Fish. Oceanogr.* 11 :3, 129–142, 2002.
- Vermeulen, E. & Cammareri, A. (2009) : Residency Patterns, Abundance and Social Composition of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) in Bahía San Antonio, Patagonia, Argentina. *Aquatic Mammals*, 35 (3), 379-386.
- Wells, R.S. and M.D. Scott. (1999) : Bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). p.137-182 In: S.H. Ridgway and R. Harrison (eds.), *Handbook of Marine Mammals*, Vol. 6, the Second Book of Dolphins and Porpoises. Academic Press, San Diego, CA. 486 pp
- Wells, R. S., Scott, M. D. and Irvine, A. B. (1986): The social structure of free-ranging bottlenose dolphins, in H. Genoways, ed. *Current mammology*, P 247-305.
- Wilke M, Bossley M, Doak W 2005. Managing Human Interactions with Solitary Dolphins. *aquat mamm* 31(4): 427-433.
- Wrangham, R. W. (1980) : An ecological model of female-bonded primate groups. *Behaviour* 75 :262 – 292.
- Würsig, B. and Jefferson, T. A. (1990), Methods of photo-identification for small cetaceans. Report of the International Whaling Commission, (Special Issue 12):43-52.
- Zanardelli, M., Panigada, S. and Canese, S. (1998): Research training cruise on cetaceans in the waters of Tunisia and Malta. Final report to RAC/SPA - MAP – UNEP 1998, 13p.