

RECENSEMENT DU GRAND DAUPHIN *TURSIOPS TRUNCATUS* DANS LES EAUX TUNISIENNES

Lotfi BEN NACEUR¹, A. GANNIER², M. N. BRADAI^{1*}, V. DROUOT², S. BOURREAU²,
S. LARAN², N. KHALFALLAH¹, R. MRABET¹ et M. BDIYOU¹

1- Institut National des Sciences et Technologies de la Mer de Tunisie (INSTM)

2- Centre de Recherche sur les Cétacés –Marineland d'Antibes, France (CRC-Marineland)

*mednejmeddine.bradai@instm.nrnt.tn

ملخص

تعداد الدنغير الكبير بالسواحل التونسية : في إطار البرنامج الوطني لتعداد الحوتيات بالمياه التونسية، نظم المعهد الوطني لعلوم وتكنولوجيا البحار بالإشتراك مع مركز البحوث حول الحوتيات بأنتيب (فرنسا) حملة استكشافية من 01 إلى 28 ماي 2003 خصت السواحل التونسية من قليببة إلى جرجيس وذلك إلى حدود 15 ميل بحري. الجهة الشمالية لم يقع استكشافها بسبب الظروف الجوية. قدرت كثافة الدنغير الكبير *Tursiops truncatus* بـ 0,19 فرد بالكيلومتر المربع و قدر العدد الجملي للدناغير بالنسبة لكامل الجهة المستكشفة بـ 3977. الكثافة النسبية لهذا النوع من الدناغير تناهز 0,1383 فرد بالكيلومتر وتكون هذه الكثافة كبيرة بجهة المنستير - الشابة وخليج قابس مقارنة مع جهة الوطن القبلي.
كلمات مفاتيح : تعداد - الحوتيات - الدنغير الكبير - السواحل التونسية.

RESUME

Dans le cadre d'un programme de recensement et d'identification des cétacés dans les eaux tunisiennes, entamé en 2001 par une campagne pilote limitée à la région du Sahel (de Sousse à La Chebba), l'INSTM (Institut National des Sciences et Technologies de la Mer de Tunisie) et le CRC-Marineland (Centre de Recherche sur les Cétacés –Marineland d'Antibes, France) ont réalisé une campagne de prospection du 1^{er} au 28 mai 2003. Cette campagne, baptisé « ASPIS 2003 », a concerné la zone des 15 milles nautiques de Kélibia à Zarzis soit dans les eaux est et sud du pays. La densité du Grand dauphin a été estimée à 0,19 animaux/km², avec un coefficient de variation de 33%. L'effectif estimé pour l'ensemble de la zone étudiée est de 3977 dauphins, avec un intervalle de confiance relativement large, de 1982 à 7584 animal. L'abondance relative de Grand dauphin a été de 0,1383 individu/km. L'espèce était toutefois plus abondante dans les zones Monastir – La Chebba et celle du golfe de Gabès. Dans la zone du Cap Bon, l'abondance relative était relativement faible comparée aux autres zones.
Mots clés : Recensement ; *Tursiops truncatus* ; cétacés ; côtes tunisiennes

ABSTRACT

Assessment of bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* in the Tunisian waters: In the setting of a program of census and identification of cetaceans in the Tunisian waters, started in 2001 by a pilot campaign limited to the region of the Sahel (of Sousse to The Chebba), the INSTM (National Institute of Sea Sciences and Technologies of Tunisia) and the CRC-Marineland (Center of Research on the Cetacean Antibes, France) achieved a second prospecting campaign from the first to May 28, 2003. This campaign, baptized « ASPIS 2003 », concerned the zone of the 15 MN of Kélibia to Zarzis, in the east and the south of the country. The north zone has not been prospected practically following bad weather. The density of the common bottlenose dolphin *Tursiops truncates* has been estimated to 0,19 animals/km², with a coefficient of variation of 33%. The valued strength for the whole of the studied zone is 3977 dolphins, with a relatively large confidence interval, of 1982 to 7584 animal. The relative abundance of the bottlenose dolphin was 0,1383 individuals/km. The species was however abundant in the Monastirs-Chebba and the Gabes gulf zones. In the zone of the Cap Bon, the relative abundance was relatively weak compared to the other zones.
Key words: Census; *Tursiops truncatus*; cetaceans; Tunisian coasts

INTRODUCTION

Les Cétacés trouvent des difficultés de plusieurs ordres dans leurs habitats naturels et sont pour la plupart inscrits sur des listes d'espèces en danger ou menacées annexées à plusieurs conventions internationales de protection de cette faune.

L'activité de pêche en Méditerranée est intense et la surexploitation des ressources halieutiques y est prononcée. Son impact sur les Cétacés se traduit sous plusieurs formes. La plus importante, mais aussi la plus évidente est la capture accidentelle dans les engins de pêche. La surexploitation conduit aussi à la raréfaction des proies des cétacés dans certains secteurs car les pêcheurs et les cétacés ciblent parfois les mêmes espèces. La confrontation est directe avec une mortalité qui pourrait être significative.

En Tunisie les Cétacés sont peu étudiés. Les seules mentions qui ont été faites de ces animaux se rapportent uniquement aux échouages, aux captures accidentelles et à quelques observations en mer (Heldt, 1949 ; Ktari-Chakroun, 1980 et 1981 ; Bradai, 1991 ; Bradai et Ghorbel, 1998) et non à des observations systématiques effectuées en mer. Une dizaine d'espèces ont été mentionnées en Tunisie, les plus fréquentes sont le grand dauphin *Tursiops truncatus*, le dauphin bleu et blanc *Stenella coeruleoalba* et le rorqual commun *Balaenoptera physalus*. Toutefois, nous ne possédons aucune information sur leur distribution et leur abondance relative.

Les captures accidentelles de Cétacés ont été rapportées dans les engins de pêche (Bradai, 1991 ; Bradai et Ghorbel, 1998). Les interactions actuelles touchent principalement les filets maillants et les sennes tournantes dans lesquelles les dauphins peuvent causer des dégâts.

Pour remédier à ces mortalités de Cétacés, il est nécessaire de disposer de données chiffrées et d'observations scientifiques pertinentes aussi bien pour les pêcheries que pour les populations de Cétacés. Le présent travail, entamé dans le cadre d'un projet de recensement des cétacés sur les côtes tunisiennes, est inscrit dans cette optique. Le but du projet consiste principalement à la connaissance de l'état des lieux par une connaissance des espèces de Cétacés et leurs distributions sur les côtes tunisiennes et leur abondance relative.

MATERIEL ET METHODES

Cadre de la campagne

Du 29 octobre au 11 novembre 2001, l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM) et le CRC-Marineland (Centre de Recherche sur les Cétacés – Marineland d'Antibes, France) ont lancé une première campagne en mer de recensement des cétacés dans la bande des 15 milles nautiques, de Sousse à La Chebba. L'intérêt des premières données recueillies a conduit à la

réalisation d'une seconde campagne de prospection du 1er au 28 mai 2003. Cette étude avait pour but de compléter l'échantillonnage systématique de l'ensemble des côtes tunisiennes jusqu'à une distance de 15 milles nautiques.

La navigation s'est déroulée à bord d'un bateau de pêche de 12m équipé notamment d'un GPS et d'un pilote automatique. Il a permis, en outre, aux observateurs de se tenir assis sur le toit de la cabine de pilotage afin de disposer d'un horizon dégagé et d'une altitude d'observation suffisante. Le matériel spécifique de l'étude incluait un hydrophone, un enregistreur analogique, une paire de jumelles réticulées

Méthodologie

Un échantillonnage représentatif de la zone côtière a été défini, en traçant des routes de navigation (ou transect) en zigzags dans la zone des 15 milles nautiques. Le long de ces transects linéaires, un protocole d'observation a été maintenu tant que les conditions météorologiques le permettaient (vent jusqu'à force 4 Beaufort). Les conditions de visibilité ont été estimées à partir d'un indice (Tab I) dont la valeur varie entre 6 (visibilité excellente) et 0 (visibilité nulle) (Gannier, 1995). Cet indice est déterminé en fonction de la force du vent (échelle Beaufort), des conditions d'éclairement (nébulosité, incidence des rayons solaires) et de la présence éventuelle d'une houle résiduelle.

Tableau I : valeurs de l'indice de visibilité en fonction du vent (Gannier, 1995).

Force du vent en Beaufort	0	1,2-	2+, 3	4	5	6,7	>8
Indice (ciel dégagé, pas de houle)	6	5	4	3	2	1	0
Indice (houle ou ciel couvert)	5	4	3	2	1	1	0

La prospection a été effectuée à l'œil nu, les jumelles étant utilisées pour l'identification de l'espèce et la détermination de la position relative des dauphins par rapport au bateau. Un à trois observateurs, sont restés en permanence en fonction sur le toit de la cabine de pilotage. L'ensemble des 180 degrés du secteur avant a ainsi été couvert tout au long des segments parcourus par condition de visibilité ≥ 3 .

Lors de chaque détection, les paramètres de navigation et la position relative des animaux par rapport au bateau (gisement et azimut) ont été mesurés à l'aide des jumelles réticulées. Lorsque la distance et le comportement des animaux l'ont permis, le transect a été quitté (pour une durée maximale de 10 minutes) et les cétacés ont été approchés afin de recueillir des informations complémentaires sur la composition du groupe (nombre, présence de jeunes, etc.) et ses activités.

Les informations relatives aux conditions météorologiques et à la marche du bateau ont été consignées toutes les 30 minutes sur une fiche « Carnet de bord ». Chaque observation de cétacé est notée à part, sur une « Fiche d'observation » comportant un nombre important de champs d'information.

L'intégralité des données recueillies pendant la mission a été enregistrée dans deux bases de données informatiques contenant d'une part, les informations relatives au carnet de bord, et d'autre part, celles sur les observations de cétacés. Ces données ont été utilisées via le logiciel *Oedipe-Karto* d'IFREMER (Massé et Cardiou, 1994) qui permet de cartographier les trajets effectués et la position des animaux rencontrés. Pour l'analyse statistique, seul les segments correspondant aux conditions de visibilité supérieure ou égales à 3 ont été conservés afin de déterminer « l'effort de recherche effectif ». Ils ont été utilisés notamment pour les calculs d'abondance relative. Une estimation de la densité et de l'abondance absolue des cétacés a également été calculée en appliquant la méthode du transect linéaire. L'estimation se base sur une modélisation de la probabilité de détection en fonction de la distance perpendiculaire de détection (obtenu d'après les données d'échantillonnage). A partir des données d'observation (gisement et distance radiale des détections), le logiciel *Distance* élabore un histogramme des distances perpendiculaires auquel il fait correspondre une fonction de probabilité de détection, qu'il intègre ensuite dans les calculs d'abondance et de densité. La zone utilisée pour l'estimation d'abondance correspond à la surface échantillonnée pendant la campagne (Fig 1), son aire (en Km²) étant calculée grâce

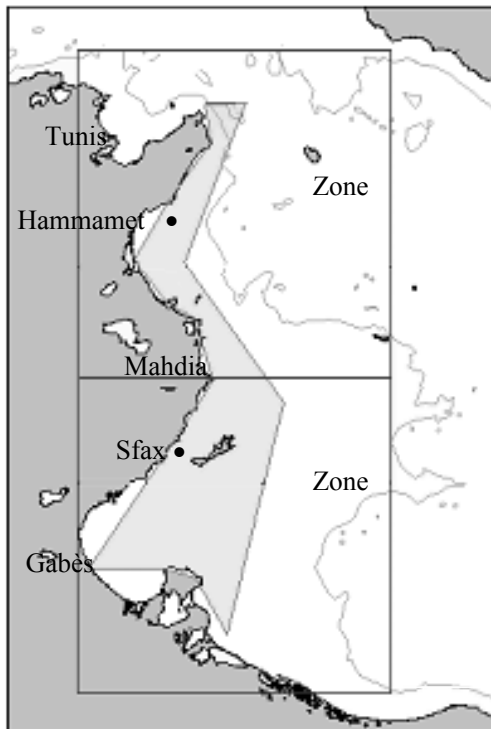


Figure 1. Différentes zones échantillonnées lors des campagnes d'étude des cétacés le long des côtes tunisiennes en 2001 et 2003

au logiciel *Oedipe-Karto*.

Afin d'établir des comparaisons régionales, la zone d'étude a été divisée en deux (Fig 1). Pour chacune de ces zones, l'abondance relative R (en individus par kilomètre parcouru) a été calculée en utilisant la formule :

$$R = (n / L) \cdot E(s)$$

Où n est le nombre d'observations de chaque espèce réalisées sur la longueur L du transect, E(s) est l'estimateur de l'effectif moyen des groupes. Pour que cette formule soit applicable, nous avons considéré que, dans les différents secteurs étudiés que la demi largeur effective de détection des groupes était similaire, les conditions environnementales étaient équivalentes et les effectifs moyens des groupes étaient constants.

La précision de l'estimation est obtenue par l'évaluation de la variance de l'abondance relative var(R) :

$$\text{Var}(R) / R^2 = \text{var}(n) / n^2 + \text{var}(E(s)) / E(s)^2$$

La variance de E(s) est estimée à partir des effectifs des groupes observés et la variance d'échantillonnage var (n) est calculée d'après le nombre de détections obtenu sur chacun des segments d'échantillonnage.

RESULTATS

Effort d'échantillonnage

Un total de 691,4 miles nautiques a été parcouru selon le protocole défini (Fig 2). La campagne 2001 représentait



Figure 2. Effort d'échantillonnage réalisé lors des campagnes 2001 et 2003.

186,7 MN d'échantillonnage au large de Monastir. Cette région a donc été peu couverte en 2003. En 2003, l'effort d'échantillonnage a représenté 504,7 MN et a permis de couvrir le golfe de Hammamet (Zone 1) et le golfe de Gabès (Zone 2).

Du fait des conditions météorologiques variables, seul un total de 585,7 miles nautiques a été exploité pour l'analyse (Tab II). L'effort d'échantillonnage était plus élevé dans la zone 1 que dans la zone 2 avec, respectivement, un total de 349,6 miles et 236,0 miles échantillonnés dans de bonnes conditions d'observation (Tab II).

Tableau II. Distance totale parcourue, effort d'échantillonnage et effort effectué dans de bonnes conditions d'observation (V>3) pour chaque zone (en mile nautique).

	Zone 1	Zone 2	Total
Distance totale	490.9	280.5	771,4
Effort d'échantillonnage	422.5	268.8	691,4
Effort V>3	349.6	236.0	585,7

Distribution des observations

Un total de 30 observations de cétacés a été réalisé en dans de bonnes conditions d'observations (V>3). Deux observations ont été faites dans de mauvaises conditions météorologiques et 3 hors effort. Toutes ces observations concernaient une seule espèce : *Tursiops truncatus* (Fig 3).

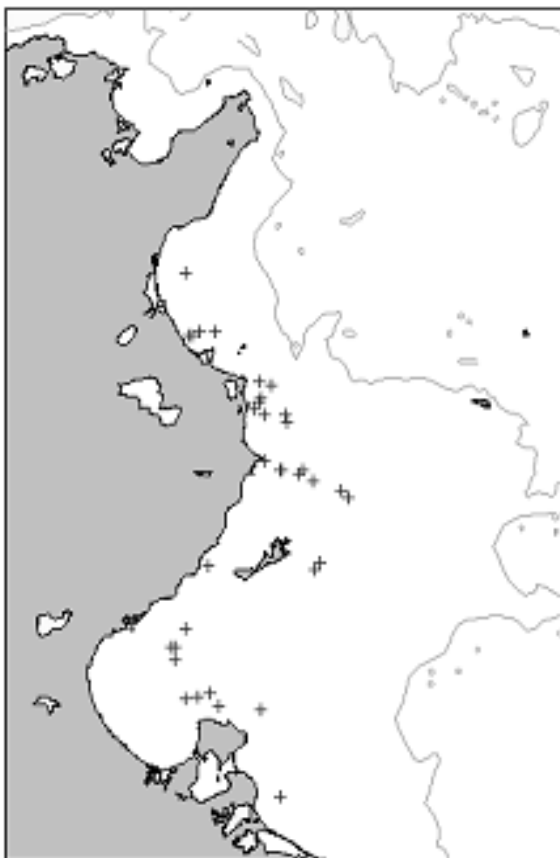


Figure 3. Observations de Grand dauphin (*Tursiops truncatus*) pendant la campagne Aspis.

En moyenne les Grands dauphins ont été observés à 9,3 miles des côtes, avec une distance minimale de 0.6 miles et une distance maximale de 17 miles. La majorité (57,6%) des observations était située dans des eaux de moins de 50 m de profondeur. Une proportion relativement importante de détections (30,3%) a été faite entre 50 et 100 m de profondeur, et 12.1% au-delà des 200 m.

Parmi les observations réalisées, 7 ont été caractérisées comme ayant une interaction avec les activités de pêche. A deux occasions les animaux ont été vus à proximité de filets (moins de 0,5 mille), et à 5 occasions autour de chalutiers.

Effectif et structure des groupes

Les groupes rencontrés étaient constitués de 5 animaux en moyenne, avec un maximum de 14 animaux. Dans 85.7% des cas, les groupes comportaient entre 1 et 8 animaux (Fig. 4).

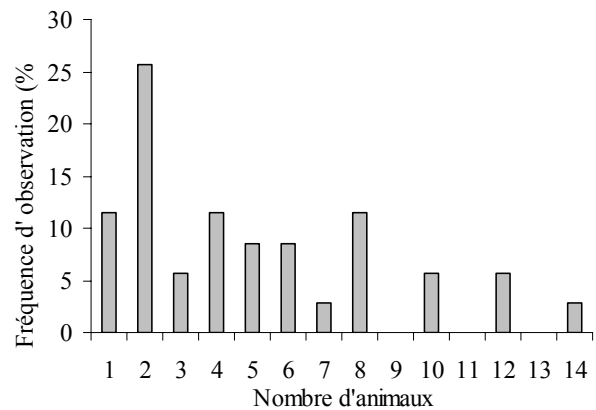


Figure 4. Pourcentage d'observation en fonction de la taille des groupes.

Les observations de deux animaux étaient relativement fréquentes (25% des observations), et les grands groupes (plus de 8 animaux) étaient plus rares. Parmi les groupes observés, 43% comportait des juvéniles ou des nourrissons, toujours observés dans les groupes de plus de 3 animaux. En général, les animaux étaient groupés ou organisés en sous-groupes.

Estimation d'abondance

L'analyse des données récoltées a permis d'estimer la probabilité de détection des grands dauphins (Fig 5). La densité du Grand dauphin a été estimée à 0,19 animaux/Km², avec un coefficient de variation de 33% (Tab III). L'effectif estimé pour l'ensemble de la zone étudiée est de 3977 dauphins, avec un intervalle de confiance relativement large, de 1982 à 7584 animaux.

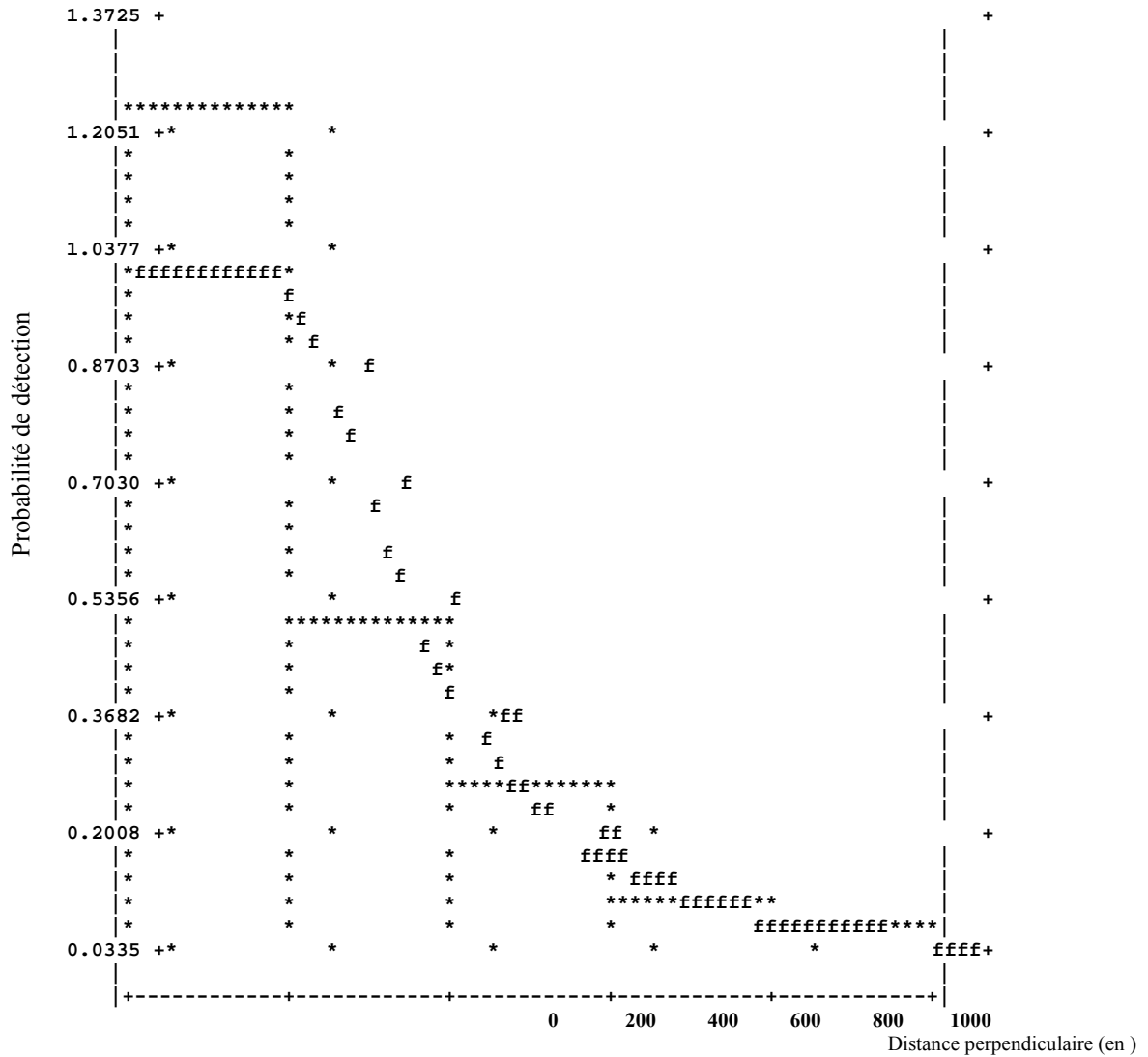


Figure 5. Histogramme des distances perpendiculaires, généré par *Distance* et utilisé pour établir la fonction de probabilité de détection

Tableau III. Résultats des estimations de densité et d'abondance de Grand dauphin pour la zone étudiée.

	Estimation	coefficient de variation (%)	Degrés de liberté	Intervalle de confiance (95%)	
Effectif moyen de groupe	4,929	12,86	27	3,789	6,410
Densité (animaux/km²)	0,1910	33,9	34	0,0976	0,3735
Abondance (nb d'individus)	3877	33,9	34	1982	7584

Abondance relative et comparaisons régionales

En moyenne, sur l'ensemble des zones étudiées, l'abondance relative du Grand dauphin était de 0,1383 individu/km (Tab IV). L'espèce était plus abondante dans la région du Golfe de Gabès (zones 2) que dans le golfe de Hammamet (zone 1), avec respectivement 0,1945 et 0,1004 dauphins vus par Km (Tab IV).

Tableau IV. Résultats de l'abondance relative (R) de Grand dauphin dans chaque zone prospectée.

	Zone 1	Zone 2	Total
Nb observations	13	17	30
Nb animaux	99	61	160
R (anx/km)	0,1004	0,1945	0,1383
Var (R)	0,0053	0,0198	0,0100

CONCLUSION

Effectif et composition des groupes

La taille des groupes observés dans les eaux tunisiennes est et sud-est correspond aux effectifs moyens des groupes de Grand dauphins reportés pour les eaux côtières dans d'autres régions de Méditerranée (Villalba *et al.*, 2000; Bearzi *et al.*, 1997; Marini *et al.*, 1995)

Une grande majorité des groupes observés présentait des juvéniles et nourrissons, indiquant que la région est fréquentée, en partie, par des groupes de femelles accompagnées de leur progéniture. La présence des nourrissons rend ces groupes d'autant plus vulnérables à tout dérangement potentiel.

Distribution

Les résultats montrent que le Grand dauphin fréquente généralement des eaux de profondeur inférieure à 100m. Cette préférence bathymétrique est en accord avec le régime alimentaire décrit pour cette espèce en Méditerranée occidentale, qui se compose essentiellement d'espèces démersales et /ou benthique du plateau continental (Blanco *et al.*, 2001).). D'ailleurs, la région du golfe de Gabès où il y a eu l'essentiel des observations constitue une plate-forme de faibles profondeurs.

Compétition entre la pêche et Tursiops

Les observations du Grand dauphin sont concentrées principalement dans la région du golfe de Gabès au sud de la parallèle 35° N qui correspond à la zone de pêche n°1 en Tunisie. *Tursiops truncatus* entre en interaction avec les activités de pêche. En effet, sur les 30 observations effectives dans le présent travail, deux ont été faites à l'occasion de la remontée des filets de pêche côtière (à moins de 0.5 miles) et 5 autour des chalutiers. Cette interaction pourrait être amplifiée par l'effondrement des stocks observé dans la région, provoquant donc raréfaction des proies du dauphin. Plusieurs espèces benthiques sont en effet surexploitées (Jarbouï *et al.*, 2001).

Estimation d'abondance

Les calculs donnent une estimation de 3977 Grand dauphins pour la zone étudiée. Cependant, cette estimation doit être considérée comme un ordre de grandeur. En effet plusieurs facteurs ont été reconnus induisant des détections tardives), alors que la méthode impose que les cétacés soient détectés à leur position comme sources d'erreurs potentielles et obligent à considérer l'estimation avec prudence :

- Nombre important détections faites très proches du bateau (manque d'expérience de certains observateurs initiale, avant un éventuel mouvement de réponse vis à vis du bateau. Ce type de mouvement biaise potentiellement une estimation car il modifie la

distribution des cétacés au voisinage de la plate-forme et la fonction de détection.

- Nombre faible de détections de Grand dauphin, résultant une grande variabilité dans les distances de détection et l'effectif de groupe moyen.

Néanmoins, l'ordre de grandeur fourni par notre étude montre que la population tunisienne de Grand dauphin est importante au niveau méditerranéen.

Comparaison régionale

L'étude a permis de montrer que l'abondance relative de Grand dauphin était plus élevée dans la région du golfe de Gabès. Ceci pourrait s'expliquer par les différences bathymétriques que l'on observe le long des côtes tunisiennes. Le plateau continental plus large dans la zone 2, notamment autour des îles de Djerba et de Kerkennah pourrait présenter des conditions plus favorables pour l'espèce, soit pour la reproduction soit pour l'alimentation.

BIBLIOGRAPHIE

- Bearzi G., Notarbartolo di Sciarra G. & E. Politi, 1997. - Social ecology of bottlenose dolphins in the Kvarneric (northern Adriatic sea). *Marine Mammal Science*, 13 (4) : 650-668.
- Blanco C., Salomon O., & J.A.Raga, 2001. - Diet of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the western Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 81 : 1053-1058.
- Bradai M.N., 1991. - Nouvelles mentions de Delphinidae. *Revue de l'INAT*, 6 (2) : 169 – 172.
- Bradai M. N. & M. Ghorbel, 1998. - Les Cétacés dans la région du golfe de Gabès. Premières mentions de deux Balaenopteridae : *Megaptera novaeangliae* et *Balaenoptera acutorostrata*. *Bulletin de l'INSTM N.S.* (4) : 9 - 11.
- Gannier A., 1995. - Les Cétacés de Méditerranée nord-occidentale: estimation de leur abondance et mise en relation de la variation saisonnière de leur distribution avec l'écologie du milieu. Thèse de doctorat, Ecole Pratique des Hautes Etudes (Montpellier) 437 pp.
- Heldt H., 1949. - Incursions de baleinoptères sur les côtes tunisiennes. *Annales Biologiques (Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer, Charlottnelund Slot, Denmark)* 6:80.
- Jarbouï O., Ghorbel M., Bradai M. N., Wannes-Ghorbel A., Jabeur C., Zguidi W. & A. El Abed, 2001. - Cartographie de la distribution géographique des principales ressources halieutiques démersales exploitées dans la région sud de la Tunisie. *Actes des 8èmes journées nationales sur les résultats de la recherche agronomiques – Nabeul*, 13 & 14 novembre 2001 : 387 – 392.
- Ktari-Chakroun F., 1980. - Les cétacés des côtes tunisiennes. *Bull. Inst. natn. scient. tech. Océanogr. Pêche Salammbô*, 7 : 119 - 121.

- Ktari-Chakroun F., 1981. - Nouvelles mentions de Cétacés en Tunisie. *Bull. Inst. natn. scient. tech. Océanogr. Pêche Salammbô*, 8 : 139 - 149.
- Marini L., Consiglio C., Arcangeli A., Torchio A., Casale M., Benedetto C. & S. Nannarelli, 1995. - Socio-ecology of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, along the north-eastern coast of Sardinia (Italy) : preliminary results. *European Research on Cetaceans*, 9: 139-140.
- Massé J. & Y. Cadiou, 1994. - Edipe-Karto- Manuel Utilisateur. IFREMER, 38p.
- Villalba N., Segura A. & A. Canadas, 2000. - Preliminary results of the first survey of cetaceans in the north-central Alboran. *Sea. European Research on Cetaceans*, 14: 347-351.