

Interaction de la caouanne *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) avec la palangre de surface dans le golfe de Gabès en Tunisie : impact selon le type d'appât

par

Khaled ECHWIKHI^(1,2), Imed JRIBI⁽²⁾, Mohamed Nejmeddine BRADAI⁽¹⁾
& Abderrahmen BOUAIN⁽²⁾

⁽¹⁾ Institut National des Sciences des Technologies de Mer (Centre de Sfax)
1035 Sfax 3018 Tunisie
chouikhikhaled@yahoo.fr

⁽²⁾ Faculté des Sciences de Sfax 1171 Sfax 3000, Tunisie

Résumé – La palangre de surface, dirigée principalement vers le requin gris *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827), engendre des captures accidentelles de tortues marines. Durant notre étude, 21 sorties en mer (48 opérations avec 35 950 hameçons) ont été menées au sud du golfe de Gabès entre juillet et septembre 2007 et 2008. Des fragments de pastenague et du maquereau ont été utilisés comme appâts dans 19 et 29 opérations de pêche, respectivement. Au total, 29 caouannes, *Caretta caretta*, ont été accidentellement capturées, la majorité de ces captures étaient des juvéniles en bonne santé. Vingt six spécimens ont été capturés lors d'utilisation de maquereau comme appât alors que trois spécimens seulement ont été pris par les hameçons appâtés avec des fragments de pastenagues. Ces résultats encouragent la recherche des appâts qui pourraient réduire la capture accidentelle des tortues par les palangres de surface en méditerranée.

Mots-clés : Tortue marine, *Caretta caretta*, Tunisie, palangre de surface, appât, capture accidentelle, mortalité.

Summary – Interaction of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) with the pelagic longline in the Gulf of Gabes (Tunisia): impact according to the bait-type. Pelagic longline mainly targeting sandbar sharks (*Carcharhinus plumbeus*), can cause the accidental capture of sea turtles. During our study, 21 fishing trips (48 sets with 35,950 hooks) were conducted in the south of the Gulf of Gabes (Tunisia) from July to September in 2007 and 2008. Stingray pieces and mackerel baits were used in 19 and 29 sets, respectively. In total, 29 loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) were accidentally captured; the majority of captures were healthy juveniles. Twenty six specimens were caught when mackerel bait was used while only three specimens were captured by the hooks baited with stingrays. These results foster the research of bait types that could reduce the capture of turtle by pelagic longline in the Mediterranean.

Key-words: Sea turtle, *Caretta caretta*, Tunisia, pelagic longline, bait, accidental capture, mortality.

I. INTRODUCTION

La mer Méditerranée est caractérisée par une biodiversité élevée avec 91 % des espèces concentrées entre zéro et 50 mètres de profondeur, des ressources profondes limitées et précaires. La croissance générale des activités humaines autour de la mer Méditerranée, y

compris la pêche, exerce une pression très élevée sur les écosystèmes. Cette pression tend à augmenter avec un effort de pêche plus intense. La surexploitation des espèces commerciales et le développement des technologies et stratégies de pêche ont des conséquences plus ou moins graves sur des espèces menacées ou vulnérables comme les cétacés, les élamobranches, les oiseaux de mer et les tortues marines.

Les tortues marines sont des espèces à longue vie durant laquelle elles passent par deux phases écologiques principales : une phase pélagique au début, suivie par une autre benthique. Les connaissances disponibles sur la dynamique des populations de ces chéloniens montrent que plus un individu est de grande taille (plus âgé), plus sa contribution à la croissance démographique de la population à laquelle il appartient est importante (Laurent *et al.* 2001). L'évaluation des interactions des tortues marines avec les activités de pêche figure parmi les actions prioritaires du Plan d'Action pour la Conservation des Tortues marines de Méditerranée (RAC/SPA 2001) et bien d'autres conventions et outils de conservation.

La pêche à la palangre est utilisée dans le monde entier, dans les pêches artisanales à petite échelle comme dans la pêche industrielle. En Méditerranée, la pêche à la palangre est dirigée vers des espèces pélagiques : le thon rouge, *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758), le germon, *Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1788), l'espadon, *Xiphias gladius* (Linnaeus, 1758) et le requin bleu, *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758). Toutefois, des captures accidentelles d'espèces non ciblées telles que les tortues marines sont engendrées.

En Tunisie, la palangre de surface, appelée aussi palangre flottante, est conçue spécifiquement pour la capture de l'espadon. Devant l'effondrement des stocks de cette espèce ces dernières années, cette technique de pêche a été dirigée vers d'autres espèces pélagiques telles que le requin gris *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827).

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à l'étude de l'interaction des tortues marines avec les palangres au sud du golfe de Gabès où la pêche côtière est très développée (nombre important de flottilles de pêche). A cet effet, nous avons estimé les différents taux de captures des tortues marines ainsi que les captures totales et la mortalité tout en étudiant les paramètres et les facteurs liés à cette interaction.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Au cours de cette étude, nous avons effectué 21 sorties en mer (soit 48 opérations de pêche) à bord de cinq palangriers rattachés aux ports de Zarzis et Djerba (Fig. 1). Durant les sorties effectuées, des enquêtes ont été menées auprès des pêcheurs et des fiches caractérisant les opérations menées ont été remplies. Les caractéristiques de ces palangriers sont consignées dans le tableau I. La durée des sorties en mer pour la pêche à la palangre dépend des conditions climatiques. Les pêcheurs peuvent rester jusqu'à quatre jours en mer si les conditions climatiques le permettent. Les espèces cibles sont généralement des prédateurs nocturnes. Le mouillage de la palangre se fait au moment du coucher du soleil et le hissage se fait tôt le matin. Les appâts utilisés sont généralement des poissons bleus qui présentent à la fois un grand pouvoir attractif (libération de sang) et la particularité de rester frais dans l'eau de mer pendant une longue période. Le maquereau commun, *Scomber scombrus*, (Linnaeus, 1758) l'appât le plus utilisé par cette pêcherie, a été impliqué dans 29 opérations de pêche. Pour les 19 autres opérations et lorsque le maquereau n'était pas disponible en grande

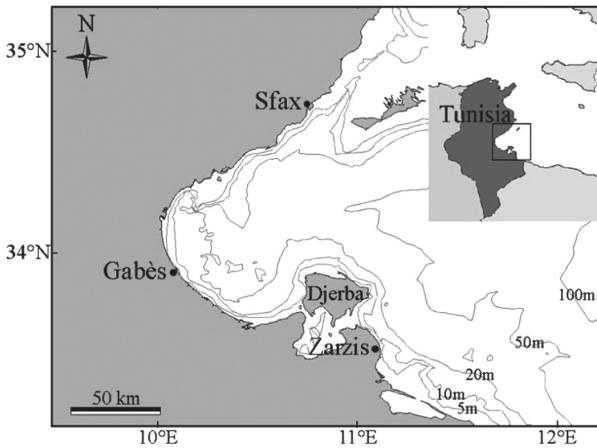


Figure 1 : Golfe de Gabès
Figure 1: Gulf of Gabès

Tableau I : Caractéristiques des palangriers utilisés au cours notre étude.
Table I: Characteristics of longliners used in our study.

Palangriers	Longueur	Puissance
1	12 m	160 cv
2	14 m	140 cv
3	10 m	140 cv
4	12 m	120 cv
5	12 m	140 cv

quantité, les pêcheurs ont utilisé pendant nos sorties des fragments de pastenague *Dasyatis sp.* (Rafinesque, 1810).

Au cours de chaque sortie, nous avons suivi de près le déroulement de l'activité de pêche. Lors de la capture accidentelle d'une tortue, nous avons mesuré la longueur courbe de la carapace (CCL_{n-i}) et parfois pu déterminer le sexe de l'animal grâce à une queue plus longue et plus grosse chez le mâle lorsque la longueur courbe dépassait les 75 cm. Une tortue capturée peut être considérée comme saine, blessée, en état comateux (la tortue est hébétée avec des mouvements et des signes de souffle faibles ou absents) ou morte.

Lors de chaque sortie, nous avons noté le nombre de jours, le nombre de mouillages et le nombre d'hameçons utilisés. Trois taux de captures R_1 , R_2 et R_3 ont été calculés. R_1 est le nombre de tortues capturées par 1 000 hameçons, R_2 est le nombre de tortues par opération de pêche et R_3 est le nombre de tortues capturées par sortie. La capture totale C_t est estimée à partir des taux de capture R_3 et E : le nombre total des sorties dans la zone d'étude délivré par la direction générale de pêche. $C_t = R_3 * E$.

Le taux de mortalité p est le nombre de tortues trouvées mortes parmi les tortues capturées durant les opérations de pêche effectuées. La mortalité totale M_T est calculée de la façon suivante : $M_T = C_t * p$

L'unité d'effort standard de la palangre est l'hameçon. Lors de l'étude de l'interaction avec les tortues marines, deux conditions sont possibles : capture / pas de capture (1 / 0) ; par conséquent la distribution est binomiale, l'intervalle de confiance au seuil 95% est calculé par la méthode de la distribution binomiale. Par contre, pour R_2 et R_3 , plusieurs tortues peuvent être capturées lors d'une opération ou d'une sortie. L'intervalle de confiance est alors calculé en se basant sur la loi de Poisson.

Le test de Mann-Whitney est utilisé pour évaluer l'effet de chaque type d'appât utilisé sur la capture des tortues marines.

III. RÉSULTATS

Au total, 29 tortues de l'espèce exclusive *Caretta caretta* ont été capturées, 12 en 2007 et 17 en 2008. Le tableau II illustre les taux de captures et les captures totales estimées dans la zone d'étude durant les campagnes 2007 et 2008. Parmi les 29 caouannes capturées, 26 ont été enregistrées dans des opérations où le maquereau est utilisé comme appât alors que les trois autres spécimens ont été capturés dans les opérations avec des hameçons appâtés par des fragments de pastenague. Les différents taux de captures sont consignés dans le tableau III. Le taux de capture engendré durant les opérations avec des hameçons appâtés par le maquereau dépasse très largement celui engendré dans des opérations où les hameçons étaient appâtés par des fragments de raie comme appât. La différence dans les captures est significative (Test de Mann-Whitney : $n = 48$, $U = 128,000$, $p = 0,001$).

La majorité de captures enregistrées concerne des subadultes de taille de carapace variant entre 50 et 70 cm (65,51 %). Les adultes représentent 3,4 % des captures alors que les

Tableau II : Taux de capture et capture totale des tortues marines dans le golfe de Gabès.

Table II: Catch rates and total captures of sea turtles in the Gulf of Gabes.

Nombre de tortues capturées	29
R_1	0,806 (0,540-1,158)
R_2	0,604 (0,452-0,742)
R_3	1,381 (0,94- 1,923)
Moyenne de nombre de sorties	316,5
Capture totale	437 (299-608)

Tableau III : Taux de capture des tortues marines par les différents types d'appâts.

Table III: Catch rates of sea turtles using different types of baits.

	Nombre d'hameçons	Nombre d'opérations	Nombre de tortues capturées	R_1	R_2
Hameçons appâtés au maquereau	22 150	29	26	1,17 (0,766-0,719)	0,896 (0,546-1,246)
Hameçons appâtés par des fragments de pastenagues	13 800	19	3	0,217 (0,044-0,635)	0,157 (0,025-0,339)
Total	35 950	48	29	0,806 (0,540-1,158)	0,604 (0,452-0,742)

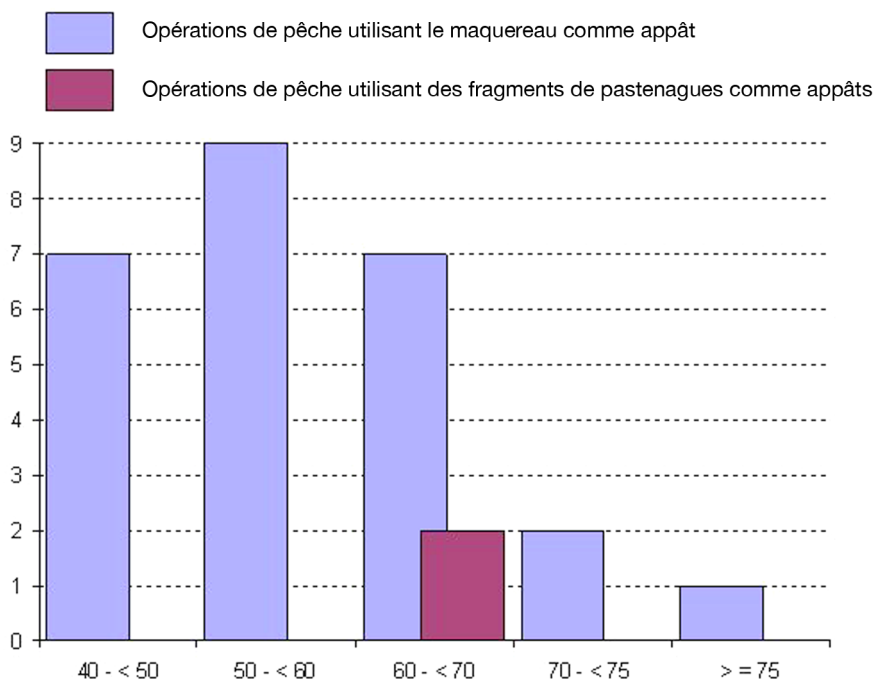


Figure 2 : Distribution des fréquences de taille des tortues capturées.
 Figure 2: Distribution of size frequencies of captured turtles.

Tableau IV : Modalités de capture des tortues par la palangre de surface.
 Table IV: Modality of capture of turtles with pelagic longline.

	Hameçon dans la bouche	Hameçon dans le tube digestif	Hameçon à la patte	Étranglement par les lignes de pêche
Hameçons appâtés au maquereau	18	4	1	3
Hameçons appâtés par des fragments de pastenagues	1	0	0	2
Total	19	4	1	5

spécimens dont la CCL_{n-1} est inférieure à 50 cm représentent 24,13 %. Le plus petit spécimen avait une taille de 42 cm (Fig. 2).

Parmi les 29 captures enregistrées, 23 tortues ont mordu l'hameçon appâté, cinq se sont étranglées dans les lignes de pêche et une s'est accrochée à l'hameçon au niveau de la patte postérieure (Tab. IV). En considérant le type d'appât utilisé, parmi les 26 tortues capturées lors d'utilisation du maquereau, 22 captures ont eu lieu suite à la morsure de l'hameçon alors qu'un seul spécimen a été capturé de cette façon parmi les trois capturés durant des opérations de pêche avec des hameçons appâtés par les fragments de pastenague.

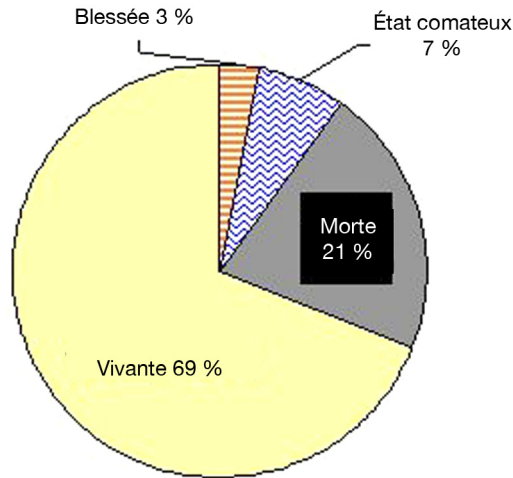


Figure 3 : États physiques de tortues capturées.
 Figure 3: Physical conditions of captured turtles.

Les états physiques des tortues capturées sont répartis de la façon suivante : 20 spécimens ont été remontés à bord vivants, un spécimen était blessé, deux ont été trouvés dans un état comateux et six sont morts au moment du halage de la ligne mère (Fig. 3). Le taux de mortalité directe est de 20,68 %. La mortalité totale moyenne estimée par toute la flottille de pêche dans la zone d'étude est de 90,371 (61,833-125,734) individus.

IV. DISCUSSION

Cette présente étude montre l'interaction importante entre la pêche à la palangre et les tortues marines dans le golfe de Gabès. L'impact de la pêche à la palangre sur les populations de tortues marines est préoccupant à l'échelle méditerranéenne et même mondiale (Caminas & Valeiras 2001, Caminas *et al.* 2006, Casale *et al.* 2007, Jribi *et al.* 2008). Ces résultats confortent par ailleurs les études qui démontrent que le golfe de Gabès est une zone d'alimentation, une aire de croissance et un habitat néritique pour les caouannes de différentes classes d'âges (Margaritoulis *et al.* 2003, Bradai *et al.* 2009) et essentiellement pour les populations qui proviennent des sites de nidification en Méditerranée et en Atlantique (Margaritoulis *et al.* 2003, Zbinden *et al.* 2008).

Casale (2008) a classé la Tunisie parmi les pays méditerranéens où la pêche à la palangre engendre des captures accidentelles importantes de tortues marines. La capture totale engendrée est considérée comme l'une des plus importantes à l'échelle méditerranéenne (Tab.V). Le taux de capture moyen engendré par la palangre de surface dépasse les taux engendrés en mer Ionienne (0,172 (0,108-0,261) (Laurent *et al.* 2001) et en mer Tyrrhénienne (0,255 (0,083-0,595) (Guglielmi *et al.* 2000). Ce taux reste plus faible que ceux de Méditerranée occidentale et essentiellement sur les côtes espagnoles connues pour ses fortes densités en caouannes, d'origine méditerranéenne ou atlantique (Caminas *et al.* 2006). La capture totale annuelle engendrée par ce type d'engin le long du bassin méditerranéen est estimée à 50 000 spécimens (Casale 2008).

Tableau V : Captures totales des tortues marines par la palangre de surface dans quelques zones méditerranéennes.

Table V: Total captures of turtles with pelagic longline in some Mediterranean areas.

Zone d'étude	Captures totales par année	Sources
Îles Baléares (Espagne)	102	Carreras <i>et al.</i> 2004
(Italie)	2 148	Casale <i>et al.</i> 2007
Nord de la mer Ionienne	326	Deflorio <i>et al.</i> 2005
Espagne	1 858	Caminas & Valeiras 2001
Maroc	3 581	Laurent 1990
Tunisie	437	Présente étude (Tab. II)

Tableau VI : Taux de mortalité par la palangre de surface dans quelques études en Méditerranée.

Table VI: Mortality rate with pelagic longline in some studies in the Mediterranean.

Zone	Taux de mortalité	Sources
Grèce, mer Ionienne	4,30 %	Laurent <i>et al.</i> 2001
Espagne	3,32 %	Caminas & Valeiras 2001
Îles Baléares	7,70 %	Carreras <i>et al.</i> 2004
Italie	zéro %	Deflorio <i>et al.</i> 2005
Tunisie	20,68 %	Présente étude

Cette étude montre que le type d'appât utilisé avec la palangre de surface agit considérablement sur les tortues. En effet, 89,56 % de captures lors de notre étude ont été enregistrées durant des opérations de pêche où les hameçons étaient appâtés par le maquereau alors que 10,34 % seulement ont été engendrées lorsque les hameçons étaient appâtés par des fragments de pastenague. En fait, le mécanisme qui attire une tortue à un appât n'est pas encore complètement élucidé. Southwood *et al* (2008) montrent que la vision en premier lieu et l'odorat en second lieu sont les deux sens utilisés dans la reconnaissance d'un type d'appât, ceci étant aussi confirmé par Lucchetti et Sala (2009) qui montrent que l'odorat est impliqué dans le mécanisme de décision (ingestion/non ingestion d'appât) une fois l'appât détecté. Piovano *et al* (2004) démontrent qu'un fragment de maquereau est capable d'avoir un effet stimulant sur *Caretta caretta*. Les fragments de raie qui sont généralement de forme cubique et de couleur marron ne sont pas bien détectés et reconnus par les tortues marines. La façon par laquelle les tortues ont été capturées (deux étranglées dans les lignes de pêche et une avec un hameçon accroché dans la bouche) lors de l'utilisation de ce type d'appât indique ce fait. L'utilisation des fragments de raie, comme appât, peut être considérée comme une des mesures qui peuvent être adoptées pour réduire de façon significative la capture accidentelle des caouannes par la palangre de surface. Toutefois, une recherche plus poussée à cet effet devrait être développée.

La majorité des captures enregistrées par les deux types d'engins concerne des animaux juvéniles, un seul adulte ayant été capturé. L'importance des juvéniles dans la zone prospectée a été mentionnée dans des études ultérieures (Jribi *et al.* 2007 et 2008). En fait, la période de nos recherches (période estivale) coïncide avec la saison pendant laquelle une grande

proportion d'adultes migre vers les sites de nidification en Méditerranée orientale (Grèce et probablement Chypre et Turquie) (Casale *et al.* 2008), phénomène nous paraissant expliquer l'augmentation de la proportion d'immatures dans la zone d'étude.

Le taux de mortalité engendré par la palangre de surface durant cette étude figure parmi les plus grands taux de mortalité engendrés par cet engin à l'échelle méditerranéenne (Tab. VI). Ceci est vraisemblablement dû essentiellement à la méthode de confection de la palangre tunisienne qui paraît artisanale comparativement à la palangre utilisée en méditerranée occidentale. De plus, lors de la capture d'une espèce cible de grande taille, la tortue de faible poids, comme une caouanne immature, capturée juste à côté, est ramenée au fond et n'arrive pas à atteindre la surface pour respirer.

IV. CONCLUSION

En plus du chalut benthique, qui a été déjà étudié (Jribi *et al.* 2007), la palangre de surface vient aggraver la menace sur la population de caouannes dans le golfe de Gabès considéré comme une zone d'alimentation et d'hivernage des tortues marines en Méditerranée (Laurent *et al.* 1990, Margaritoulis *et al.* 2003).

Beaucoup de méthodes, de modifications et de réglementations ont été essayées pour réduire les prises et les mortalités accidentelles des tortues marines. Ces applications ont concerné principalement les chaluts et les palangres. Beaucoup sont encore en phase expérimentale. Selon notre propre expérience dans la zone d'étude, il est possible de suggérer des recommandations qui peuvent servir de base à toute stratégie de conservation visant à minimiser le nombre de captures et la mortalité des caouannes dans le golfe de Gabès :

- Rechercher d'autres types d'appâts que ceux généralement utilisés et pouvant réduire les captures accidentelles des tortues par la palangre sans impact négatif sur la pêche des espèces cibles ;
- Effectuer des opérations de pêche dans des eaux plus profondes et caler les hameçons appâtés au delà de 100 m de profondeur où la densité des tortues marines est moins importante ;
- Tester l'effet des hameçons circulaires sur l'interaction des tortues marines avec la palangre de surface ;
- Sensibiliser les pêcheurs. En effet, la formation des pêcheurs professionnels sur les techniques de manipulation et de réanimation des tortues capturées est d'une importance capitale dans les programmes de protection et de conservation de ces reptiles en danger. (Cfr exemple Lescot & Nalovic 2010)

Remerciements. – Nous tenons à exprimer nos remerciements aux pêcheurs et aux autorités de pêche du gouvernorat de Médenine qui ont contribué à mener à bien ce travail. Nous remercions aussi les relecteurs anonymes et non anonymes pour leurs commentaires à fin d'améliorer le manuscrit.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bradai M.N., Bentevigna F., Jribi I., EL Ouaer A., Maatoug K. & EL Abed. A. 2009 – Monitoring of loggerhead sea turtle *Caretta caretta*, in the central Mediterranean via satellite telemetry. In: Demetropoulos A. & Turkozian O. (eds), Proceedings of the Second Mediterranean Conference on Marine Turtles (Kemer, Antalya, Turkey, 4-7 May 2005), pp. 54-57. Barcelona Convention – Bern Convention – Bonn Convention (CMS). 188 p.

- Caminas J.A. & Valeiras J. 2001 – Spanish drifting longline monitoring program. *In*: Laurent L., Camiñas J.A., Casale P., Deflorio M., De Metrio G., Kapantagakis A., Margaritoulis D., Politou C.Y. & Valeiras J. (eds), Assessing marine turtle bycatch in European drifting longline and trawl fisheries for identifying fishing regulations. Final report on project EC-DG Fisheries 98-008. Joint project of Bioinsight, CUM, IEO, IMBC, STPS and University of Bari, pp. 73-136. Villeurbanne, France. 267 p.
- Caminas J.A., Baez J.C., Valeiras X. & Real R. 2006 – Differential loggerhead by-catch and direct mortality due to surface longlines according to boat strata and gear type. *Sci. Mar.*, 70(4): 661-665.
- Carreras C., Cardona L. & Aguilar A. 2004 – Incidental catch of the loggerhead turtle *Caretta caretta* off the Balearic Island (western Mediterranean). *Biol. Conserv.*, 117: 321-329.
- Casale P. 2008 – Incidental catch of marine turtles in the Mediterranean Sea: captures, mortality, priorities. WWF Med. Mar. Tur. Prog. c/o WWF Italy. 67 p.
- Casale P., Cattarino L., Freggi D., Rocco M. & Argano R. 2007 – Incidental catch of marine turtles by Italian trawlers and longliners in the central Mediterranean. *Aquat. Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 17: 686-701.
- Deflorio M., Aprea A., Corriero A., Santa Maria N. & De Metrio G. 2005 – Incidental captures of sea turtles by swordfish and albacore longlines in the Ionian Sea. *Fish. Sci.*, 71: 1010-1018.
- Guglielmi P., Di Natale A. & Pelusi P. 2000 – Effetti della pesca col palangaro derivante sui grandi pelagici e sulle specie accessorie nel Mediterraneo centrale. Rapporto al Ministero per le Politiche Agricole e Forestali. DGPA. Roma.
- Jribi I., Bradai M.N. & Bouain A. 2007 – Impact of trawl fishery on marine turtles in the Gulf of Gabès, Tunisia. *Herp. J.*, 17: 110-114.
- Jribi I., Echwikhi K., Bradai M.N. & Bouain A. 2008 – Incidental capture of sea turtles by longlines in the Gulf of Gabès (South Tunisia): a comparative study between bottom and surface longlines. *Sci. Mar.*, 72(2): 337-342.
- Laurent L. 1990 – Les tortues marines en Algérie et au Maroc (Méditerranée). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 55: 1-23.
- Laurent L., Noura, S., Jeudy De Grissac A. & Bradai M.N. 1990 - Les tortues marines de Tunisie; premières données. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 53: 1-17.
- Laurent L., Caminas J.A., Casale P., Deflorio M., De Metrio G., Kapantagakis A., Margaritoulis D., Politou C.Y. & Valeiras J. 2001- Assessing marine turtle bycatch in European drifting longline and trawl fisheries for identifying fishing regulations. Final report on project EC-DG Fisheries 98-008. Joint project of Bioinsight, CUM, IEO, IMBC, STPS and University of Bari. Villeurbanne, France. 267 p.
- Lescot M. & Nalovic T. 2010 – Techniques de relâcher des tortues marines sur grands fileyeurs. Kwata (Association pour l'étude et la conservation de la faune sauvage guyanaise) et CRPMEMG (Comité régional des pêches maritimes et élevages marins de Guyane) – Cayenne. Une affiche pédagogique (français, anglais, portugais)
- Lucchetti A. & Sala A. 2009 – An overview of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) bycatch and technical mitigation measures in the Mediterranean Sea. *Rev. Fish. Biol. Fish.*, 20:141-161.
- Margaritoulis D., Argano R., Baran I., Bentevigna F., Bradai M.N., Caminas J.A., Casale P., De Metrio G., Demetropoulos A., Gerosa G., Godley B., Houghton J., Laurent L. & Lazar B. 2003 – Loggerhead turtles in the Mediterranean Sea: present knowledge and conservation perspectives. *In*: Bolten A.B. & Witherington B.E. (eds), Loggerhead Sea Turtles, pp. 175-198. Smithsonian Books, Washington D.C. 319 p.
- Piovano S., Balletto E., Di Marco S., Dominici A., Giacomina C. & Zannetti A. 2004 – Loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) bycatches on longlines: the importance of olfactory stimuli. *Ital. J. Zool.*, 2: 213-216.
- RAC/SPA. 2001 – Action plan for the conservation of Mediterranean marine turtles. UNEP MAP-RAC/SPA, (United Nations Environment Programme, Mediterranean Action Plan – Regional Activity Center for Specially Protected Areas), Tunis. 51 p.

Southwood A., Fritsches K., Brill R. & Swimmer Y. 2008 – Sound, chemical, and light detection in sea turtles and pelagic fishes: sensory-based approaches to bycatch reduction in longline fisheries. *Endang. Spec. Res.*, 5: 225-238.

Zbinden J.A., Aebischer A., Margaritoulis D. & Arlettaz R. 2008 – Important areas at sea for adult loggerhead sea turtles in the Mediterranean Sea: satellite tracking corroborates findings from potentially biased sources. *Mar. Biol.*, 153: 899-906.

Manuscrit accepté le 9 juillet 2012