

Expérimentation d'un répulsif acoustique pour la limitation des interactions entre les senneurs et les delphinidés de la région du Cap-Bon (Kélibia-Tunisie)

Rimel BENMESSAOU D^{1,2}., CHÉRIF. M²., RJEIBI. O²., BRADAI M.N²., BEJAOUI N¹.,

¹Institut National Agronomique de Tunisie- 43, Avenue Charles Nicolle – 1082
Tunis- Mahrajène – Tunisie

²Institut National des Sciences et technologie de la Mer
benmessaoud_rimel@yahoo.fr

ملخص

تجربة أجهزة لصد الصوتي للحد من تفاعلات الدلافين مع الشباك الدائرة لصيد السمك الأزرق بجهة قليبية. تهدف هذه الدراسة لتجربة أجهزة لصد الصوتي في منطقة قليبية وذلك بغية الحد من تفاعلات الدلافين مع الشباك الدائرة لصيد السمك الأزرق وقد افضت المتابعة الميدانية التي تمت خلال الفترة الممتدة من شهر جوان إلى شهر نوفمبر 2010 إلى الجزم بمحدودية نجاعة هاته الاجهزة في تقليص الاضرار الناتجة عن هجمات الدلافين. كلمات مفاتيح: دلافين , شباك دائرة , اجهزة الصد الصوتي , قليبية .

RESUME

La présente étude réalisée, de Juin à Novembre 2010 a porté sur l'expérimentation de l'efficacité d'un appareil acoustique, à dissuader le grand dauphin *Tursiops truncatus* de s'approcher des senneurs lors des opérations de pêche des petits pélagiques dans la région de Kélibia.

Les opérations de pêche à la senne sans recours aux Pingers ont révélé une fréquence d'avaries des filets bien supérieure à celle des bateaux équipés de pingers. Les pingers testés ont fait donc preuve d'une efficacité technique moyenne de l'ordre de 19,85%. Cette efficacité technique est jugée douteuse.

Mots clés: Delphinidés, Pingers, interférence, pêche à la senne, efficacité technique. Using Pingers to moderate interactions between dolphins and purse seiners in the northeastern of Tunisia

ABSTRACT

Pingers as deterrents of bottlenose dolphins interacting with purse seine in Northeastern of Tunisia : Our study focuses on the use of acoustic deterrent devices (Pingers Aquamark 210) to deter the bottlenose dolphin from approaching the seiners during fishing operations. This research was conducted during the period from June to November 2010 in the North of Tunisia (Kelibia).

The schools of dolphins realize a negative interference effect when it attacks in the fish surrounded by purse seine, or on pursing. This damages the fishing nets and reduces the catches. Fishing operations carried without pingers shows a mean of attacks cases more important then the boats with Pingers. The technical efficiency is about 19, 85%. The technical efficiency is doubtful.

Key words: Delphinidae, Pingers, interference, seining, technical efficiency.

INTRODUCTION

Tursiops truncatus (Montagu, 1821), est un delphinidé cosmopolite (Notarbartolo di Sciarra & Demma, 1994). En Méditerranée, ce delphinidé est présent de façon disjointe sur tout le littoral, depuis le détroit de Gibraltar jusqu'en Mer Noire (Astruc, 2005). L'espèce semble être dispersée et fragmentée en sous populations de petites tailles. Une récente estimation de la population de la Méditerranée a montré que cette espèce présente une abondance relativement élevée, suggérant que les eaux côtières fournissent un important habitat pour cette espèce (Forcada *et al*, 2004).

Historiquement, les grands dauphins ont interagi fréquemment et sont en conflit permanent avec la pêche commerciale dans toute la Méditerranée (Bearzi, 2002). L'apparition dans les eaux côtières de l'espèce, couplée avec la vaste flottille locale et opérante principalement près des côtes, suscite des interférences entre ces cétacés et les activités de la pêche (Silvani *et al*, 1992).

En Tunisie, ce phénomène cause un sérieux problème aux pêcheurs à la senne. (Benmessaoud, 2008 ; Ben Naceur, 1998). Les dauphins sont accusés d'endommager les filets et provoquent ainsi des pertes en matériels et en capture (M'kacher, 2005), ce qui risque de pousser les pêcheurs à entreprendre des

actions néfastes envers ces cétacés (Zahri *et al*, 2004 ; Gazo *et al*, 2007). De ce fait, et à la lumière des recommandations de l'Accord de Conservation des Cétacés de la Mer Noire de la Méditerranée et la zone Adjacente Atlantique (ACCOBAMS) qui appellent à l'utilisation saine de l'acoustique, l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM) a mis en application un programme pour l'expérimentation d'un appareil acoustique répulsif des delphinidés.

C'est dans ce cadre qu'un mémorandum d'accord N°01/2008 a été établi entre l'INSTM et ACCOBAMS, pour mener une expérience pilote dans les eaux de la région Nord Est de la Tunisie (Kélibia). L'objectif de l'étude consiste à trouver le meilleur emplacement des balises acoustiques au niveau des sennes, de quantifier la fréquence d'interférence des delphinidés et d'examiner l'efficacité de pingers dans l'éloignement des dauphins des filets.

MATERIEL ET METHODES

Cette étude a été menée de Juin jusqu'à Novembre 2010 au large de Kélibia (36°50'N, 11°06.4'E), au Nord- Est de la Tunisie. Cette zone située entre le canal siculo-Tunisien au nord et le grand golfe de Hammamet au sud, constitue une zone de transition entre les bassins occidental et oriental de la Méditerranée (Figure1).

Le dispositif acoustique utilisé est le pinger « Aquamark 210 ». Ce répulsif émet aléatoirement différents signaux, à large bande, d'une fréquence comprise entre 5 et 160 KHz avec une intensité de 150 dB (re 1µPa à 1m). Les impulsions ont une durée

de 50 à 300 ms. Les transmissions deviennent pluridirectionnelles quand les fréquences augmentent et omni- directionnelles en cas inverse.

Trois protocoles expérimentaux étaient suivis. Le premier (A) le pinger est, laissé librement, suspendu à la verticale attaché de part et d'autre à un flotteur de 200 mm et un lest. Ce dispositif est utilisé lors de la concentration des petits pélagiques sous les feux ou bien lors de l'encerclement du banc. Le deuxième protocole (B) consistait à tracter les pingers derrière les barques annexes (barque porte feux et barque porte filet) toujours attachés à un lest pour éviter qu'ils soient ballotés par les vagues. Le troisième protocole (C) est une combinaison entre les deux protocoles évoqués précédemment. Le Pingers est à la fois librement suspendu à la verticale et tracté derrière les barques annexes.

Huit senneurs ont été échantillonnés pour cette étude pilote. Ils opéraient généralement dans des eaux dont la profondeur varie de 30m à 250m. Les bateaux échantillonnés utilisaient des sennes tournantes coulissantes ayant des longueurs variant de 400 à 620m et des chutes de 60 à 120m. La taille des mailles du sac de la senne est comprise entre 9 et 11mm.

Pour évaluer toute variation éventuelle dans le comportement des pêcheurs lors de l'emploi des sennes équipées ou non des pingers (Gazo *et al*, 2007; Zahri *et al*, 2005), nous avons reparti l'échantillon en 3 lots. Le premier lot avec 2 sennes équipées de 4 pingers fonctionnels (PA), le deuxième avec 2 sennes équipées de 4 pingers non- fonctionnels (PNA) et le dernier avec 4 sennes témoins non équipées (SP). Les pêcheurs n'ont pas été informés de cette répartition.

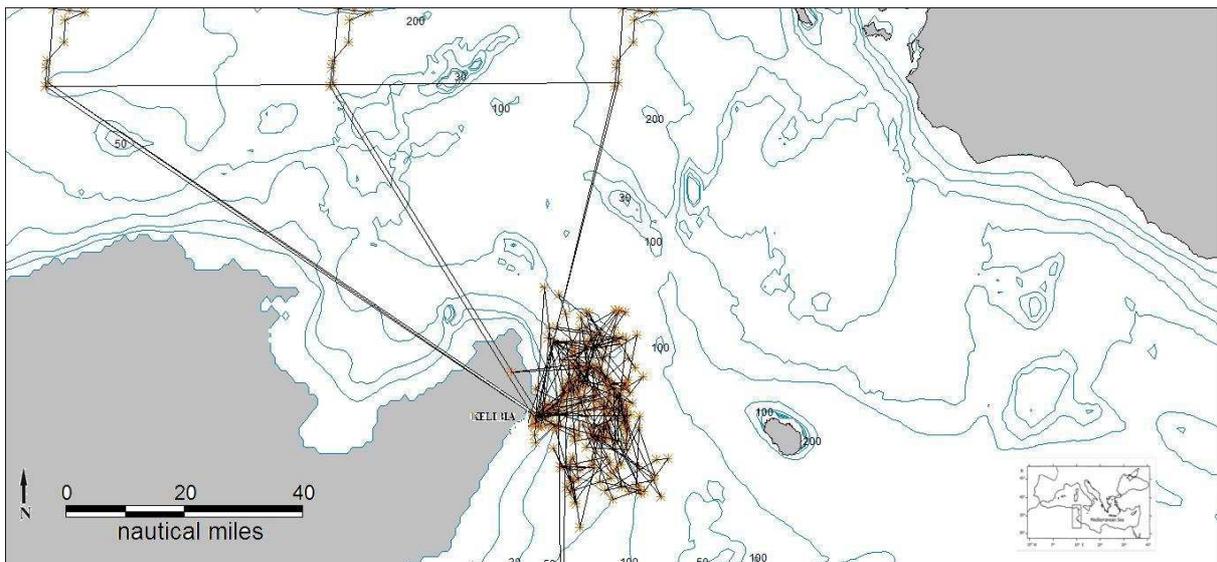


Figure1: Carte de la zone d'étude

En absence de poissons émaillés, l'observation des déchirures lors de la remontée des filets reste la seule méthode qui nous permet de quantifier l'impact des dauphins. La quantification des trous attribuables à l'action de ces mammifères marins nécessite une analyse précise du filet à quai, avant et après l'opération de pêche, de manière à limiter la marge d'erreur. Seuls les trous au delà de 20 cm seront pris en considération (Gazo *et al.*, 2009).

La fréquence d'attaque est estimée par le pourcentage du nombre de sorties où des attaques du filet par le cétacé est constaté par rapport au nombre total de sorties effectuées (Ben Naceur, 1998). Une sortie n'est considérée attaquée que par l'observation d'un groupe de grands dauphins interférant avec la senne (Gazo *et al.*, 2009). D'après Shane (1990), « un groupe » est l'ensemble de delphinidés observés en association apparente, se déplaçant dans la même direction et engagé dans la même activité.

Nous ne parlerons d'interaction que dans le cas où nous observons réellement les delphinidés ou bien lorsque nous constatons un changement du comportement du banc de poissons lié à l'apparition des mammifères marins. D'après Misund (1994) trois comportements de poissons ont été distingués : l'éclatement du banc, la plongée de tout le banc vers les profondeurs et enfin le regroupement plus intense du banc, optant pour une structure plus compacte et plus cohésive.

L'efficacité technique de l'appareil a été évaluée en comparant les résultats obtenus pour chacun des trois groupes de senneurs, moyennant la formule suivante (Zahri *et al.*, 2005):

$$\text{Efficacité} = [1 - (\text{Frq} * \text{Ie}) / (\text{Frqne} * \text{Ine})] * 100$$

avec Frq : fréquence des opérations de pêches attaquées par le cétacé ; I : intensité des attaques exprimée en nombre de ramendeurs employés pour réparer les filets ; e : senneurs avec pinger ; ne : senneurs sans pinger.

RESULTATS

La présente étude a porté sur l'analyse des données recueillies lors de 347 sorties en mer (Figure 1), seulement 59% des ces sorties étaient réalisées dans des bonnes conditions d'observation (Inferieur à 3 Beaufort et 3 Douglas). La durée totale de prospection était de 214 heures dont la moyenne d'effort d'observations est estimée à 2h. Ces sorties ont fait l'objet de 96 observations, permettant de reconnaître 88 groupes de *Tursiops truncatus*. Lors d'une observation nous avons pu visualiser de 1 à 4 groupes dont le nombre d'individus varie de 1 à 20.

Les zones d'observation sont distantes de 0,5 à 37 miles nautiques du rivage. Au delà de cette distance, les fréquences d'observations du grand dauphin deviennent rares. En mettant cette fourchette de distance en rapport avec la bathymétrie, nous avons déduit, que cette espèce est plus abondante au sein de la province néritique. Mais ceci n'exclut pas sa présence au delà du talus continental. Sur le plan vertical, les observations du *Tursiops truncatus* sont limitées à une fourchette de 1 à 183 m de profondeur avec une concentration des observations le long de l'isobathe 85 m.

Les grands dauphins interagissent souvent avec les senneurs. Ils ont appris à utiliser les filets à leurs profits. Les attaques peuvent être observées directement quand les dauphins touchent les filets de pêche et les détériorent. Ceci a pour conséquence une perte matérielle, qui nécessite des frais additionnels ayant un impact négatif sur les recettes, suscitant ainsi le ressentiment des pêcheurs. Elles sont non observables au cas où la déprédation cible directement la capture.

Lors des 347 sorties effectuées, seulement 48,13% des sorties étaient sujettes d'attaques. Les interactions avec les filets étaient réparties durant les différentes phases de l'opération de pêche (Figure 2).

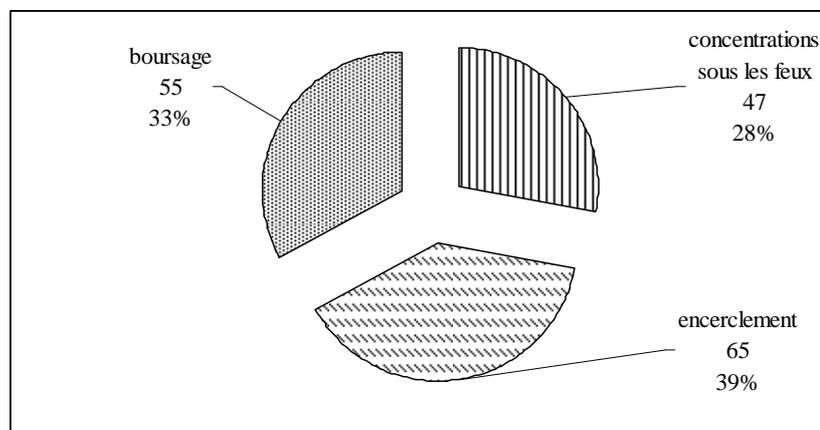


Figure 2 : Fréquence d'attaque de *Tursiops truncatus* lors des différentes phases de l'opération de pêche à la senne

L'examen des déchirures des filets attribuables aux delphinidés montre qu'elles sont de formes rondes dues à l'arrachage de poisson. Ces avaries nécessitent dans 50,2% une opération d'assemblage et dans

49,7% une opération de retapage. Parmi les 45,9% des trous détectés sur la partie inférieure du filet 75,8 % étaient plus petits que 60 cm indépendamment de la localisation (Tableau 1).

Tableau 1 : Taille et position des trous enregistrés

	position dans la senne			Total
	ceinture inférieure	sac	ceinture supérieure	
petites perforations (20-40 cm)	50	42	20	112
perforations moyennes (41-60 cm)	31	38	17	86
grandes perforations (>60 cm)	39	15	9	63
Total	120	95	46	261

Pour ce qui est de l'étude de l'efficacité des répulsifs acoustiques nous avons constaté que les sennes équipées de pingings ont reçu moins de dégâts que les filets avec des dispositifs non fonctionnels ou sans pingings (Figure 3). Or le test statistique (ANOVA) ne

révèle aucune variation significative de cette diminution ($p=0,72$).

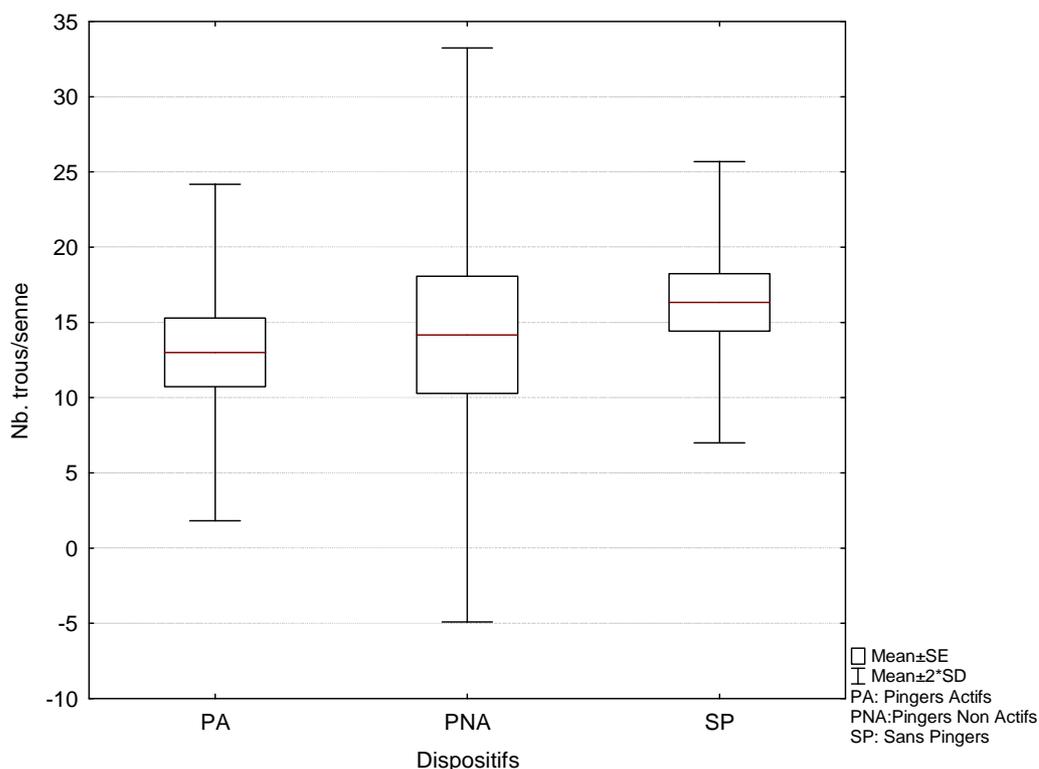


Figure 3: Dommages subis par les sennes pour chaque condition contrôlée (IC=95%)

Les opérations de pêches, ont montré différents pourcentages de fréquence d'attaque. Ces fréquences d'attaque varient selon les trois protocoles utilisés. L'utilisation d'un seul pinger laissé suspendu librement jusqu'au niveau du sac montre la fréquence la plus élevée d'attaque par rapport au nombre total de sorties attaquées (46%). Le protocole (B) montre

une fréquence de l'ordre 34% tandis que la combinaison du premier et du deuxième protocole montre la fréquence la moins faible (20%) (fig.4). Le test statistique montre une variation hautement significative ($p < 0.0000$) des fréquences d'attaque selon les différents protocoles déployés.

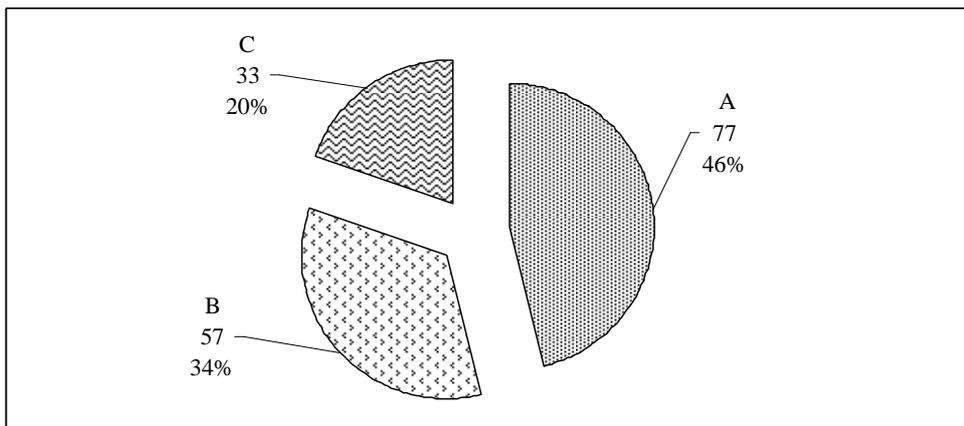


Figure 4: Fréquence des sorties attaquées par le grand dauphin par type de protocole par rapport au nombre total des sorties attaquées

Les filets de pêche sans pingers, ont connu dans 52,69 % [12,5- 77,78] des attaques du grand dauphin. Celles dotées de répulsifs acoustiques non fonctionnels ont connu 46,46% [0- 80] d'attaque. En revanche les filets équipés de pingers ont enregistré une fréquence des attaques de l'ordre de 46,01% [30-87] (Figure 5). Le test ANOVA a montré que cette différence n'est pas significative ($p=0,8788$).

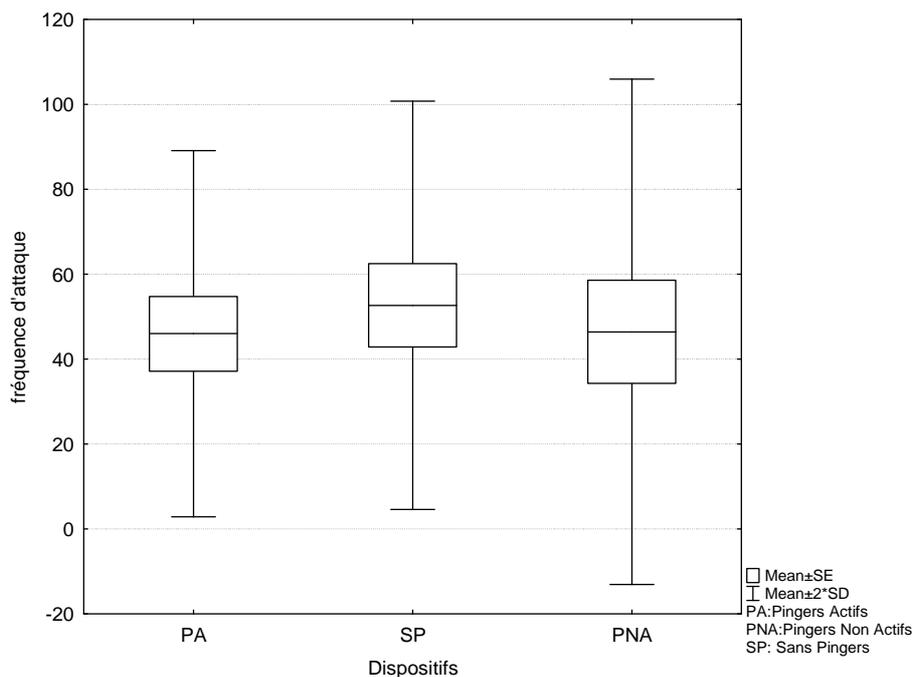


Figure 5: Distribution de la fréquence d'attaque groupée selon le dispositif expérimental

Par ailleurs, le nombre de ramendeurs employés pour réparer les filets endommagés, est moins important pour ceux équipés de pingers (3 ramendeurs [1-5]) que pour ceux qui ne le sont pas ou bien qui le sont mais avec des balises acoustiques non fonctionnelles (5 ramendeurs [0-8]) (Figure 6). Le Test de Student confirme cette différence ($p= 0,02$), et donc, on peut considérer que l'utilisation des pingers réduit significativement l'intensité des attaques.

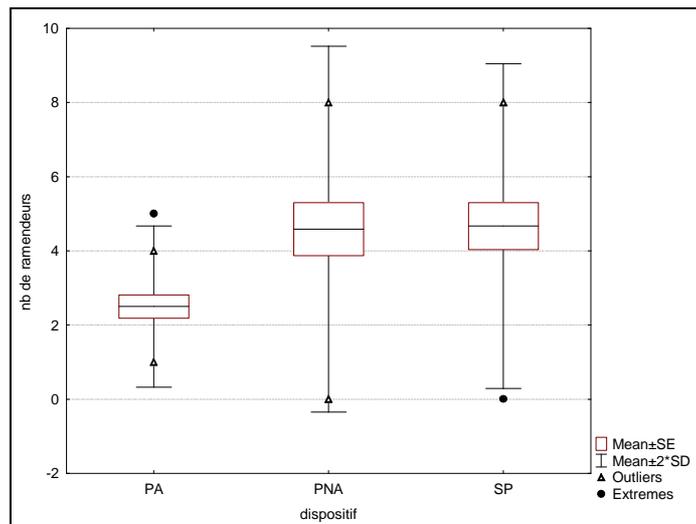


Figure 6: Nombre de ramendeurs employés pour réparer les filets attaqués.

La combinaison entre la fréquence et l'intensité des attaques pour les groupes de bateaux armés ou non de pingres, nous donne une efficacité moyenne de pingre de l'ordre de 19,8%. Cette efficacité technique a régulièrement diminué d'un mois à un autre pendant

la période d'étude ; de 80,1 % au mois de juin à une valeur nulle au mois de novembre (figure 7).

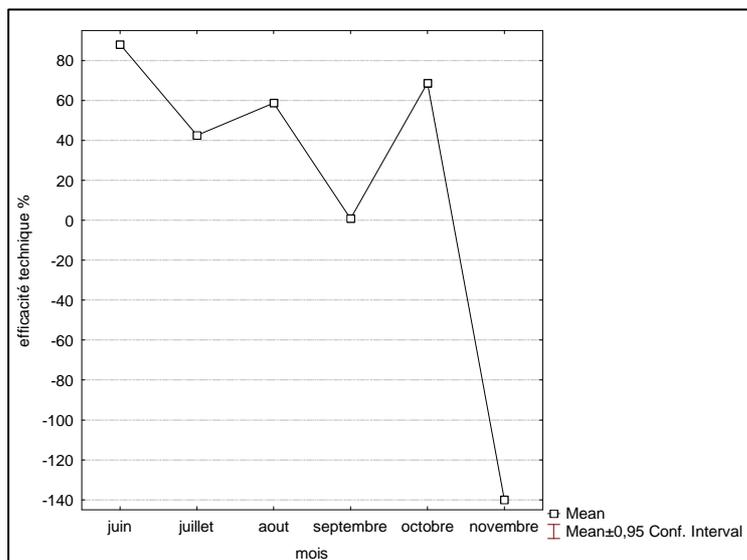


Figure 7 : Variation de l'efficacité technique des pingres

DISCUSSION

Les observations des delphinidés, qui résidaient dans la région d'étude, sont concentrées le long de l'isobathe 85m et limitées à une fourchette de 1 à 183 m de profondeur et de 0,5 à 37 milles nautiques du rivage. Nous avons remarqué qu'au-delà de cet éventail de distance à la côte, la fréquence

d'observation de ces delphinidés diminue de plus en plus. Leur présence a été déjà signalée par de nombreux auteurs tout le long des côtes tunisiennes. Selon Ben Naceur *et al.*, (2005), *Tursiops truncatus* est présent jusqu'à 15 milles nautiques de la côte, correspondant à la limite de l'aire de prospection. La majorité des observations était située dans des eaux de moins de 50m de profondeur. Dans un périmètre

plus proche de notre région d'étude, dans le canal de Sicile, Zanardelli *et al.*, (1998) ont montré que l'espèce est observée à une profondeur moyenne de 75m [27 et 126m] et à une distance des côtes pouvant atteindre 7 km.

Pour ce qui est de l'estimation du nombre d'individus par groupe de dauphins observé, la population Méditerranéenne reste sous estimée (Genov *et al.*, 2009). Dans certaines études, l'effort établi est concentré sur les populations côtières résidentes de certaines régions de la Méditerranée. L'estimation du nombre d'individus réfère toujours à ces aires étudiées (Genov *et al.*, 2009).

Les sorties en mer, effectuées entre Juin à Novembre 2010, ont fait l'objet de 96 observations. Lors d'une observation nous avons pu visualiser de 1 à 4 groupes de *Tursiops truncatus* dont le nombre d'individus varie de 1 à 20. Cette estimation ne diffère pas de celle évoquée dans d'autres études. Ben Naceur *et al.* (2005) indiquent que les groupes de *Tursiops* avaient une taille de groupe moyenne de 5 individus et un maximum de 14 dauphins. Dans le canal de Sicile, Zanardelli *et al.*, (1998) ont montré que les groupes sont constitués de 4 à 15 individus avec une moyenne de 9,7 individus. Dans l'île d'Asinara (Sardaigne) les groupes observés étaient formés de 4.7 ± 3.6 individus (Lauriano *et al.*, 1997).

Classé comme euryphage (Corkeron *et al.*, 1990), l'alimentation des *Tursiops truncatus* est principalement composée de céphalopodes néritiques (Loliginidae et Octopodidae), accessoirement de crustacés et de poissons benthiques (Merluccidae) mais aussi mésopelagiques (Clupeidae avec un Indice d'Importance Relative IRI=10%) (Liret, 2001), ce qui explique leur attaque aux sennes en quête de petites pélagiques (Zahri *et al.*, 2004).

En plus des interférences avec les sennes (Wise *et al.*, 2007), les delphinidés interagissent avec d'autres métiers tels que les chalutiers (Ganzalvo *et al.*, 2008) et les pêcheries côtières utilisant les filets trémails (Gazo *et al.*, 2007). Tous les auteurs déjà mentionnés ont confirmé que les interférences peuvent dans des cas soit induire une réduction du nombre des proies soit au contraire pousser les poissons à se rabattre volontairement dans les filets en les effrayant. Géographiquement le problème lié à la prédation des dauphins à partir des filets de pêche s'étend à tout le bassin méditerranéen produisant ainsi des dommages substantiels (Bearzi, 2002 ; Lauriano *et al.*, 2004).

Lors de nos sorties en mer, précisément lors des opérations de pêche utilisant la senne, nous avons remarqué des changements éthologiques chez les bancs de poissons en présence du grand dauphin. Des études éthologiques de ces poissons ont montré que leur comportement est affecté par plusieurs facteurs externes, tels que les stimuli sonores des navires, les stimuli visuels des filets et la présence d'un prédateur

(Fréon et Misund, 1999). Cependant, il existe des preuves qui indiquent que la vitesse de nage des groupes de Maquereau devient plus importante à la présence d'un navire actif (Misund, 1994). Ces poissons ont tendance à éviter ces navires actifs tout en gardant la même bathymétrie mais en se déplaçant horizontalement (Misund, 1993, 1994). Or Schwarz (1985) indique que la présence d'un prédateur a un effet plus important sur leur comportement que la présence des stimuli sonores à partir des navires. De plus une étude acoustique sur *Sardinella aurita* a permis de conclure que ces poissons fuissent l'aire de distribution à la présence de delphinidés dans la région (Fréon et Misund, 1999). Nous considérons donc que, les changements dans le comportement des groupes de poissons encerclés lors de la présence de *Tursiops truncatus*, est la résultante de leur sensibilité à la présence d'un prédateur. Ceci est en accord avec le constat de Fréon et Misund (1999), qui indiquent que *Tursiops truncatus* est connu par sa capacité de changer la micro-distribution de ses proies.

Cependant, dans notre étude, la présence de perforations de formes rondes (Ben Naceur, 1998 et M'kacher, 2005) ne peut pas témoigner d'une nouvelle interaction, comme le réclame les pêcheurs. Certaines perforations peuvent être anciennes surtout si leur superficie ne dépassent pas les 20 cm.

L'évaluation de l'interaction des dauphins qui ne considère que la présence de perforations ou bien le reste de poissons (pour les pêcheries fixes) est susceptible d'être biaisée. Le même constat a été mentionné par Gazo *et al.* (2007) et qui ont encouragé à établir des recherches supplémentaires afin de mieux estimer ce phénomène.

L'expérimentation d'un appareil acoustique répulsif d'intensité basse désigné par « Pinger » pour la répulsion des delphinidés a été le sujet d'autres études (Reeves *et al.*, 2001). Les pingings sont les dispositifs acoustiques les moins intrusifs et ont été utilisés pour empêcher l'enchevêtrement dans les filets, mais peu d'expériences sont disponibles sur leur utilité dans la réduction de la prédation (Gearin *et al.*, 2000; Barlow and Cameron, 2003, Cox *et al.*, 2004).

L'usage des pingings actifs, durant cette étude pilote, n'a pas complètement évité l'endommagement des filets à la suite de la prédation des delphinidés, même si la fréquence d'attaque lors de l'utilisation de ces balistes est inférieure à celle avec pingings inactifs ou sans pingings. Nous avons noté l'absence d'effet sur l'opération de pêche suite à l'utilisation des pingings non actifs ce qui indique que les pêcheurs n'ont pas biaisé l'enquête. Ce résultat est cohérent avec celui de Culik *et al.*, (2001) qui ont également révélé aucun effet ni sur l'atténuation du degré d'interaction ni sur la capture et se prononcent sur le fait qu'il est possible de considérer les pingings non actifs comme des éléments passifs.

Les « aquamark 210 » utilisés dans la région de Kélibia ont une efficacité moyenne ne dépassant pas les 20%. Le même constat était fait par Zahri *et al.*, en 2005, lors de l'utilisation des répulsifs acoustiques pour limiter l'interaction entre le grand dauphin et la pêche à la senne au sud-ouest de l'Alboran. Les résultats de cette expérience étaient très encourageants avec une efficacité technique de l'ordre de 90% lors des premiers mois et qui baisse jusqu'à s'annuler le long de la période d'étude (Zahri *et al.*, 2005).

Cependant, l'hypothèse de Kraus (1999), sur la possibilité d'évitement des pingings par les delphinidés et l'accoutumance des ces derniers, doit être prise en considération vu que ces deux facteurs peuvent affecter l'efficacité des pingings. Cela peut être particulièrement vrai dans le cas du grand dauphin, une espèce qui s'adapte le plus à l'impact extrinsèque (Whitehead *et al.*, 2000).

Conclusion

L'utilisation des Pingings pour limiter l'interaction entre *Tursiops truncatus* et la pêche à la senne au Nord Est de la Tunisie, a montré une efficacité fluctuante tout au long de son utilisation. L'incorporation des pingings dans les sennes peut introduire des changements dans les propriétés de l'engin de pêche ou bien la durée de la manœuvre, encore une fois ce qui pourrait réduire le succès de la pêche. Ces deux facteurs ont été source évidente de la préoccupation des pêcheurs collaborant à cette étude. Cependant, nous ne pouvons pas préconiser l'utilisation de ce répulsif acoustique. En effet, l'appareil n'a pu être expérimenté que durant une courte durée et abord d'un nombre limité d'embarcations. De plus nous ne sommes pas assurés de la non accoutumance de ce delphinidé aux ondes émises par ce répulsif, qu'après une longue durée d'observation.

Par ailleurs, des études sont vivement sollicitées, afin d'évaluer l'impact réel des ondes émises par les Pingings sur la conservation des cétacés et sur l'écosystème marin en général surtout que Mann *et al.*, (1997) ont évoqué que certains pingings émettent des ondes parallèles à la gamme d'audition de certaines espèces de poissons comme les clupéidés.

BIBLIOGRAPHIE

Astruc, G., 2005.- Exploitation des chaînes trophiques marines de la méditerranée par les populations de cétacés. Thèse de doctorat de l'Ecole Pratiques des Hautes Etudes. 186p.
Barlow, J. and Cameron, G.A., 2003- Field experiments show that acoustic pingings reduce marine mammal bycatch in the California Drift gillnet fishery. *Publications, Agencies and Staff*

of the U.S.Department of Commerce. Paper 236.

- Bearzi, G., 2002. - Interactions between cetacean and fisheries in the Mediterranean Sea, in: Notarbartolo di Sciara, G. (Ed.), *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: State of Knowledge and Conservation Strategies. A Report to the ACCOBAMS Secretariat, Section 9, Monaco, February 2002, 20 p.*
- Benmessaoud, R., 2008. - Statut des Delphinidés et étude de l'interaction entre dauphins filets de pêche dans la région de Kélibia. Mémoire de mastère ; INAT. 163p+ Annexes.
- Ben Naceur, L., 1998. - Contribution à l'étude des dauphins dans la région Nord de la Tunisie. Mémoire de fin de formation continue ; INAT : 47p.
- Ben Naceur, L., Mrabet, R., et Bdioui, M., 2005. - Évaluation des interactions entre les dauphins et les filets de pêche, amélioration des performances acoustiques du « tube dauphin » et promotion e son exploitation optimisée à bord de pêche. Bull INSTM. 6p
- Corkeron, P.J., Bryden, M.M., and Hedstrom, K.E., 1990. - Feeding by bottlenose dolphins in association with trawling operations in Moreton Bay, Australia. In: Leatherwood, S., Reeves, R.R. (Eds.). *The bottlenose dolphin.* Acad. Press, San Diego, Calif., pp. 329-336.
- Cox, T.M., Read, A., Swanner, D., Urian, K., and Waples, D., 2004. - Behavioral responses of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to gillnets and acoustic alarms. *Biol. Conserv.* 115, 203-213
- Culik, B.M., Koschinski, S., Tregenza, N., Ellis, G.M., 2001. - Reactions of harbor porpoises *Phocoena phocoena* and herring, *Clupea harengus*, to acoustic alarms. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 211, 255-260.
- Forcada, J., Gazo, M., Aguilar, A., Gonzalvo, J., Fern'andez-Contreras, M., 2004. -Bottlenose dolphin abundance in the NW Mediterranean: addressing heterogeneity in distribution. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 275, 275-287.
- Fréon, P., and Misund, O.A., 1999. - *Dynamics of pelagic fish distribution and behaviour: effects on fisheries and stock assessment.* Fishing News Books, Oxford.
- Gazo, M., Ganzalvo, J., Aguilar, A., 2007. - Pingings as deterrents of bottlenose dolphins interacting with trammel nets. *Fisheries Research* 92 (2008) 70-75.
- Gearin, P.J., Goshu, M.E., Laake, J.L., Cooke, L., DeLong, R.L., and Hughes, K., 2000.- Experimental testing of acoustic alarms (pingings) to reduce bycatch of harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in the state of

- Washington. J. Cetacean Res. Manage. 2 (1), 1–9.
- Genov, T., Wiemann, A and Fortuna, C.M., 2009.- Towards identification of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) population structure in the North-Eastern Adriatic Sea: Preliminary Results. Varstvo Narave, 22. 73–80.
- Ganzalvo J., Valls M., Cardona L., Aguilar A., 2008.- Factors determining the interaction between common bottlenose dolphins and bottom trawlers off the Balearic Archipelago (western Mediterranean Sea). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 367 (2008) 47–52.
- Lauriano, G. and Notarbartolo di Sciara, G., 1997.- The distribution of cetaceans off Northwestern Sardinia. The 11th annual conference of the European Cetacean Society (ECS).9:104-106.
- Lauriano, G., Fortuna, C.M., Moltedo, G., Notarbartolo di Sciara, G., 2004. - Interactions between common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and the artisanal fishery in Asinara Island National Park (Sardinia): assessment of catch damage and economic loss. J. Cetacean Res. Manage. 6 (2), 165–173.
- Liret, C., 2001. - Domaine vital, utilisation de l'espace et des ressources les grands dauphins, *Tursiops truncatus* de l'île de Sein. Thèse de doctorat. 170p.
- Kraus, S., 1999. - The once and future ping: challenges for the use of acoustic deterrents in fisheries. Mar. Technol. Soc. J. 33 (2), 90–93.
- M'kacher, H., 2005.- Etude de l'impact des attaques du dauphin *Tursiops truncatus* sur la senne tournante dans la région de Mahdia et essai de dispersion des dauphins à Salakta. Projet de fin d'étude. INAT. 72p.
- Mann, D.A., Lu, Z., and Popper, A.N., 1997. - Ultrasound detection by a teleost fish. Nature 389, 341.
- Misund, O.A. – 1993. - Avoidance behaviour of herring (*Clupea harengus*) and mackerel (*Scomber scombrus*) in purse seine capture situations. *Fish. Res.*, 16: 179-194.
- Misund, O.A. – 1994. - Swimming behaviour of fish schools in connection with capture by purse seine and pelagic trawl. In: A. Ferno and S. Olsen (eds.), *Marine fish behaviour in capture and abundance estimation*, pp. 84-106. Fishing News Books.
- Notarbartolo di Sciara & Demma 1994.- *Guida a dei Mammiferi marini del Mediterraneo*. Franco Muzzio (ed). 262 p.
- Reeves, R., Read, A., and Notarbartolo di Sciara, G., 2001. - Report of the Workshop on Interactions between Dolphins and Fisheries in the Mediterranean: Evaluation of Mitigation Alternatives. ICRAM, Rome, Italy.
- Schwarz, A. L., 1985. - The behaviour of fishes in their acoustic environment. Environmental Biology of Fishes, 13: 3e15.
- Silvani, L., Raich, J., and Aguilar, A., 1992. - Bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, interacting with local fisheries in the Balearic Islands, Spain. In: Proceedings of the Sixth Annual Conference of the European Cetacean Society, vol. 6.
- Shane, S.H., 1990. - Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida. In: Leatherwood, S., Reeves, R.R. (Eds.), The bottlenose dolphin. Academic Press, San Diego, Calif., pp. 245–265.
- Zahri Y., Abid N., El Ouamari N., Abdellaoui B., Najih M., and Srouf A., 2004. - Étude de l'interaction entre le Grand Dauphin et la pêche à la senne coulissante en Méditerranée marocaine. INRH / COPEMED, 39p.
- Zahri Y., Najih M., El Ouamari N., Abdellaoui B., Kada O., Essekkeli D., and S. Mansour., 2005. - Interaction entre le grand dauphin *Tursiops truncatus* et la pêche à la senne en Méditerranée Marocaine : expérimentation d'un répulsif acoustique et évaluation des répercussions. Poster.
- Zanardelli, M., Panigada, S. and Bearzi, G. 1998. - Short-beaked common dolphin and common bottlenose dolphin sightings along the Tunisian coasts and the Sicily Channel. *European Research on Cetaceans*. Proc. 16th European Cetacean Society Conference, Liège, Belgium (Ed. P.G.H. Evans)
- Whitehead, H., Reeves, R.R., and Tyack, P.L., 2000. - Science and the conservation, R.C., Tyack, P.L., Whitehead, H. (Eds.), *Cetacean Societies: Field studies of Dolphins and Whales*. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 308–333.
- Wise L., Silvia A., Ferreira M., and Silva M A., 2007. - Interactions between small cetaceans and the purse-seine fishery in western Portuguese waters. *SCIENTIA MARINA* 71 (2). 2007, 405-412, Barcelona (Spain)