

« Pêcheries au filet maillant dans la région camarguaise »



Delphine Gambaiani
Mai 2017

Etude réalisée en collaboration avec :

Secrétariat de l'ACCOBAMS
Jardin de l'UNESCO
Les Terrasses de Fontvieille
MC 98000 MONACO

Secrétariat de la CGPM
Palazzo Blumenstihl
Via Vittoria Colonna 1
00193, Rome, Italie

Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées
Boulevard du Leader Yasser Arafet
B.P. 337
1080 Tunis Cedex - Tunisie

et financée par :

Fondation MAVA
Rue Mauverney 28
1196 Gland, Suisse

Responsable de l'étude :

Jean-Baptiste SENEGAS, Directeur du CESTMed (Centre d'étude et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée)

Chargée de l'étude :

Delphine GAMBIAIANI, Responsable scientifique du CESTMed (Centre d'étude et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée)

Référence de l'étude :

Mémoire No. 02/2016/LB 6410

Avec la participation de :

Jacques SACCHI : Coordonnateur du RTMMF, expert pêche en Méditerranée

Delphine MAROBIN-LOUCHE : Chargée de mission littoral, milieu marin et ressources halieutiques au Parc Naturel Régional de Camargue

Jean-Baptiste SENEGAS : Directeur du CESTMed (Centre d'étude et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée)

François POISSON : Chercheur au Laboratoire Halieutique Méditerranée (PDG-RBE-MARBEC-LHM) à l'Ifremer de Sète.

Gaëlle DARMON : Chercheur au Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive du CNRS de Montpellier.

Olivier SACCHI : Etudiant en Master 2 en Ecologie et Gestion de la Biodiversité à l'EPHE.

Morgane CRUZ : Etudiante Master 1 Comportement Animal et Humain à l'Université de Rennes 1.

Crédit photographique et vidéo :

Photos : CESTMed et Isabelle Robert (figure 27)

Vidéo : Lynn Larousse

Ce rapport doit être cité sous la forme :

Gambaiani, D. 2017. **Projet d'atténuation des interactions négatives entre les espèces marines menacées et les activités de pêche : Pêcheries au filet maillant dans la région camarguaise.** MoU ACCOBAMS No. 02/2016, 63 p.

RESUME EXECUTIF

Dans le cadre du projet d'atténuation des interactions entre les espèces marines menacées et les activités de pêche (2015 – 2017), le CESTMed (Centre d'Etude et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée) a réalisé une étude sur la pêche aux filets maillants en Camargue dans le sud de la France. Ce travail a permis de :

- Sensibiliser les petits métiers de la zone d'étude afin de créer un climat de confiance entre ces professionnels et le centre de soins des tortues marines et d'encourager les pêcheurs à informer le Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française (RTMMF) en cas de captures accidentelles ou d'observations de tortues marines.
- Recenser les pratiques de pêche de la zone d'étude (espèces cibles, engins, périodes de pêche, etc.) et étudier les circonstances des prises accessoires de tortues marines *via* des échanges informels et questionnaires avec les pêcheurs.
- Tester l'utilisation de LED lumineuses sur les filets maillants pour réduire les captures accidentelles et proposer, en concertation avec les pêcheurs professionnels, des mesures pour limiter les prises accessoires et la mortalité associée.

Cette étude a montré que les connaissances et expertises des pêcheurs professionnels sont précieuses. Véritables sentinelles de la mer, ils sont des acteurs de la conservation. Une solide coopération entre pêcheurs, scientifiques et gestionnaires est indispensable et doit être fondée sur une relation de confiance. La concertation entre ces acteurs permettra de coconstruire des solutions adaptées aux réalités de terrain, impératifs écologiques et besoins techniques et socio-économiques des pêcheurs.

Table des matières

RESUME EXECUTIF.....	3
1. CONTEXTE DE LA PRESENTE ETUDE.....	5
2. ETAT DE L'ART.....	5
2.1. Biologie et statut des tortues marines en Méditerranée	5
2.2. Description des filets maillants.....	7
2.3. Captures accidentelles par les filets maillants	9
2.4. Mesures de limitation des captures accidentelles dans les filets maillants (et de la mortalité associée).....	10
3. MATERIELS ET METHODES	16
3.1. Le Centre d'Etude et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée.....	16
3.2. Zone d'étude.....	17
3.3. Travail de sensibilisation et d'échanges avec les pêcheurs.....	19
3.4. Recensement des petits métiers (fileyeurs) et captures accidentelles dans la zone d'étude	22
3.5. Recensement des pratiques de pêche, identification des circonstances de prises accidentelles et suggestions des pêcheurs pour limiter ce risque	22
3.6. Tests des LED lumineuses sur les filets de pêche	24
3.6.1. Tests ex situ	24
3.6.2. Tests in situ.....	26
4. RESULTATS et DISCUSSIONS	27
4.1. Travail de sensibilisation et d'échanges avec les pêcheurs.....	27
4.2. Recensement des petits métiers (fileyeurs) et des captures accidentelles dans la zone d'étude.	30
4.3. Recensement des pratiques de pêche, identification des circonstances de prises accidentelles et suggestions des pêcheurs pour limiter ce risque	31
4.4. Tests des LED lumineuses sur les filets de pêche	41
4.4.1. Tests ex situ	41
4.4.2. Tests in situ.....	43
5. RECOMMANDATIONS ET CONCLUSIONS	45
6. REMERCIEMENTS.....	49
7. BIBLIOGRAPHIE.....	50
8. ANNEXE - ACTIONS/OUTILS DE COMMUNICATION MAVA	58

1. CONTEXTE DE LA PRESENTE ETUDE

Développée dans le cadre du projet d'atténuation des interactions entre les espèces marines menacées et les activités de pêche (2015 – 2017), la présente étude est soutenue financièrement par la fondation MAVA. Ce programme est coordonné par les Secrétariats de l'ACCOBAMS (Accord sur la Conservation des Cétacés de la Mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente) et de la Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée (CGPM), en collaboration avec le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (PNUE/PAM-RAC/SPA). Il vise à promouvoir des pratiques de pêche responsables en Méditerranée et à améliorer l'état de conservation d'espèces marines menacées telles que les cétacés, oiseaux et tortues. Pour ce faire, six actions pilotes ont vu le jour en France, en Espagne, en Tunisie et au Maroc. La présente étude concerne la pêche aux filets maillants en Camargue (sud de la France). Elle vise à recenser les prises accessoires de tortues marines dans la zone d'étude, faire un état des lieux des pratiques de pêche, tester l'utilisation de LED lumineuses visant à limiter les captures accidentelles, sensibiliser les pêcheurs et impliquer ces professionnels dans la conservation des tortues marines.

2. ETAT DE L'ART

2.1. Biologie et statut des tortues marines en Méditerranée

Parmi les sept espèces de tortues marines répertoriées dans le monde, deux fréquentent l'ensemble du bassin Méditerranéen et se reproduisent dans cette région : La tortue caouanne (*Caretta caretta*) et la tortue verte (*Chelonia Mydas*). Bien que des pontes de tortues caouannes aient été observées en Espagne (Thomas *et al.*, 2002), en France (Senegas *et al.*, 2009) et en Italie (Llorente *et al.*, 1992 ; Bentivegna *et al.*, 2010), ces animaux pondent principalement dans le bassin oriental (Grèce, Turquie, Lybie, Egypte, Israël, Chypre, Liban, Syrie, Tunisie). Quant aux tortues vertes, 99 % de leurs sites de pontes ont été observés à Chypre et en Turquie (Caminas, 2004).

D'après Broderick *et al.* (2002), la tortue caouanne est la plus commune en Méditerranée nord occidentale, 2280 à 2787 tortues caouannes pondraient chaque année dans le bassin méditerranéen contre 339 à 369 tortues vertes. Cette région constitue une zone de développement et d'alimentation pour cette espèce qui peut être originaire de sites de ponte de Méditerranée ou d'Atlantique (Musick & Limpus, 1997 ; Laurent *et al.*, 1998 ; Bolten, 2003 ; Caminas, 2004 ; Carreras *et al.*, 2006 ; Godley *et al.*, 2008 ; Monzon-Argüello *et al.*, 2012). Les tortues caouannes juvéniles et adultes utilisent le bassin oriental et occidental pour s'alimenter et migrent entre ces deux régions (Bentivegna & Hochscheid, 2011).

La tortue verte est omnivore, et à tendance carnivore lorsqu'elle est juvénile (Bjornal, 1997). Une fois adulte, ces animaux ont un régime alimentaire principalement végétarien (macrophytes benthiques) mais peuvent parfois se nourrir de chair animale, y compris de poissons (Bjornal, 1997). D'après Margaritoulis & Teneketzis (2004), ces animaux transitent d'un habitat océanique à un habitat néritique lorsque leur taille de carapace atteint environ 30 cm LCS (Longueur Courbe Standard). Les tortues vertes seraient fidèles à leur routes migratoires, zone d'hivernage et d'alimentation (Broderick *et al.*, 2007).

La tortue caouanne est une espèce carnivore avec un comportement alimentaire opportuniste (Bjornal, 1997 ; Casale *et al.*, 2008). Son cycle de vie inclut 3 phases de développement avec un habitat et un régime alimentaire particulier (Witherington, 2002 ; Bolten, 2003 ; Braun-Mc Neill *et al.*, 2008 ; Casale *et al.*, 2008 ; Varo-Cruz *et al.*, 2013) :

- 1) Une phase océanique comprise entre 6,5 et 11,5 ans (Bjornal *et al.*, 2000) où les juvéniles rejoignent la zone océanique portés par les courants (Mansfield & Putman, 2013) et s'alimentent de plancton et de petits invertébrés (Narazaki *et al.*, 2013).

- 2) Une phase de transition où les post juvéniles migrent de la zone océanique vers la zone néritique pour s'alimenter de proies épipélagiques et d'invertébrés benthiques tels que les mollusques ou les crabes (Laurent *et al.*, 1998). D'après Casale *et al.* (2008), en Méditerranée, la taille de carapace des tortues caouannes à ce stade de vie est comprise entre 25 et 83,3 cm LCC (Longueur Courbe de Carapace).
- 3) Une phase essentiellement néritique où les tortues caouannes acquièrent la force musculaire nécessaire pour plonger et se nourrir de proies benthiques (Heithaus, 2013). Pour les tortues adultes, le plateau continental représente une région d'alimentation majeure, un habitat inter-pente et une zone migratoire. Il est à noter que des tortues adultes migrent parfois entre les zones néritiques et océaniques (Conant *et al.*, 2009) et se nourrissent de proies présentes dans ces différents milieux (Mansfield & Putman, 2013).

Les tortues caouannes plongent rarement au-delà de 100 mètres et passent la majorité de leur temps à des profondeurs inférieures à 40 mètres (Polovina *et al.*, 2003 ; 2004). D'après Gerosa & Casale (1999) les individus adultes passent une grande partie de leur temps dans les eaux peu profondes du plateau continental excepté lorsqu'ils migrent entre les zones d'alimentation, d'hivernage et de nidification.

En provenance de l'Atlantique, des tortues Luth peuvent également être observées tout au long de l'année en Méditerranée (Caminas, 1998 ; Pierpoint, 2000), principalement dans la partie occidentale du bassin, plus proche de l'Atlantique (Bradai & El Abed, 1998, Casale *et al.*, 2003). Capables de plonger jusqu'à plus de 1200 mètres (Doyle *et al.*, 2008 ; Bjorndal, 1997 ; Eckert *et al.*, 2012), ces Animaux s'alimentent principalement de proies gélatineuses (cténaïres, cnidaires et urochordés) aussi bien sur le plateau continental qu'en zone pélagique. Des tortues luth ont été observés en train de s'alimenter dans la mer Alboran (Rojo-Nieto *et al.* 2011) et le Golf de Gabès (Karaa *et al.*, 2013). Des rares cas de pontes de tortues luth ont été observés au sud de la Sicile et en Israël (Plotkin, 1995 ; Lescure *et al.* 1989). D'après Casale *et al.* (2003), les individus présents en Méditerranée ont une taille moyenne de 145 cm LCC et proviennent des régions de ponte d'Amérique du Sud (Caminas, 2004).

Principalement menacées par les activités anthropiques telles que la pêche, la pollution chimique, les déchets marins, le trafic maritime et l'aménagement des côtes (Lutcavage *et al.*, 1997 ; Margaritoulis *et al.*, 2003), les tortues marines sont protégées par plusieurs accords internationaux et conventions¹. En Méditerranée, la tortue verte est listée sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature comme étant « en danger », la tortue Luth (en provenance d'Atlantique sud-ouest) comme « en danger critique d'extinction » et la tortue caouanne « en préoccupation mineure » moyennant le maintien d'actions de conservation efficaces. Il est à noter que les populations méditerranéennes de tortues vertes et caouannes sont génétiquement isolées de celles de l'Atlantique (Bowen *et al.*, 1992 ; 1993 ; Laurent *et al.*, 1998) et que leur survie est fonction de l'effort de conservation mis en place en Méditerranée (Gerosa & Casale, 1999).

Les captures accidentelles dans les engins de pêche représentent un problème majeur pour les populations de tortues marines de Méditerranée, particulièrement la caouanne et la tortue verte (Gerosa & Casale, 1999 ; Casale, 2011). Aussi, l'impact des pêches est urgent à analyser pour assurer la survie des populations Méditerranéennes (UNEP(DEPI)/MED, 2011). L'étude des interactions entre les tortues marines et les engins de pêches, et les mortalités associées, font partie des actions prioritaires du Plan d'Action pour la Conservation des Tortues Marines de Méditerranée (UNEP MAP RAC/SPA, 2007) ainsi que d'autres outils de conservation et conventions. D'après Gerosa & Casale (1999), il est important d'étudier prioritairement les engins de pêche pouvant capturer des tortues marines de grande taille (tels que les filets maillants) et les zones avec une densité élevée de tortues marines où les activités de pêche pourraient avoir un impact sur les populations.

¹ Ces 5 espèces sont classées en annexe IV (protection stricte de l'espèce et de son habitat) de la Directive Européenne Habitat, en annexe II (espèces animales sauvages en danger ou menacées) de la convention de Barcelone ainsi qu'en annexes I (espèces migratrices en danger) et II (statut défavorable) de la convention de Bonn (CMS). Par ailleurs, les tortues vertes et caouannes figurent en annexe II (désignation d'aires de protection spéciale) de la directive Habitats Faune Flore (DHFF).

En Méditerranée française, les tortues caouannes sont principalement capturées par les chaluts de fond et les filets maillants (Lescure, 1987 ; Casale *et al.*, 2005). Concernés par la présente étude, ces derniers sont décrits ci-après.

2.2. Description des filets maillants

Les filets maillants sont les filets de pêche les plus anciens (Ferretti, 1983) et les plus communs en Méditerranée (Sacchi, 2008). D'après ce même auteur, ce constat serait dû au fait que ces filets soient fabriqués à partir de matériaux synthétiques (depuis les années 80), faciles à caler, peu encombrants et plus efficaces que les palangres.

Les filets maillants peuvent être composés d'une seule nappe : le filet droit (figure 2 a) ou de trois nappes adjacentes : le filet trémail (figure 2 b). Ce dernier est composé de deux nappes extérieures à larges mailles (les aumées) et d'une nappe intérieure à petites mailles (la flue). Ces engins sont décrits dans Casale (2008) et UNEP(DEPI)/MED (2011) par exemple. Plusieurs pièces (ou filets) sont reliées ensemble pour former une tésure (ou barquée). Les filets sont ancrés et positionnés près du fond par des poids et maintenus à la verticale à l'aide de flotteurs placés sur la ligne supérieure (ralingue supérieure). Ces engins sont positionnés à la main ou à l'aide de plateforme (figure 1 a) et relevés à l'aide de treuil vire-filet en forme de roue (figure 1 b).

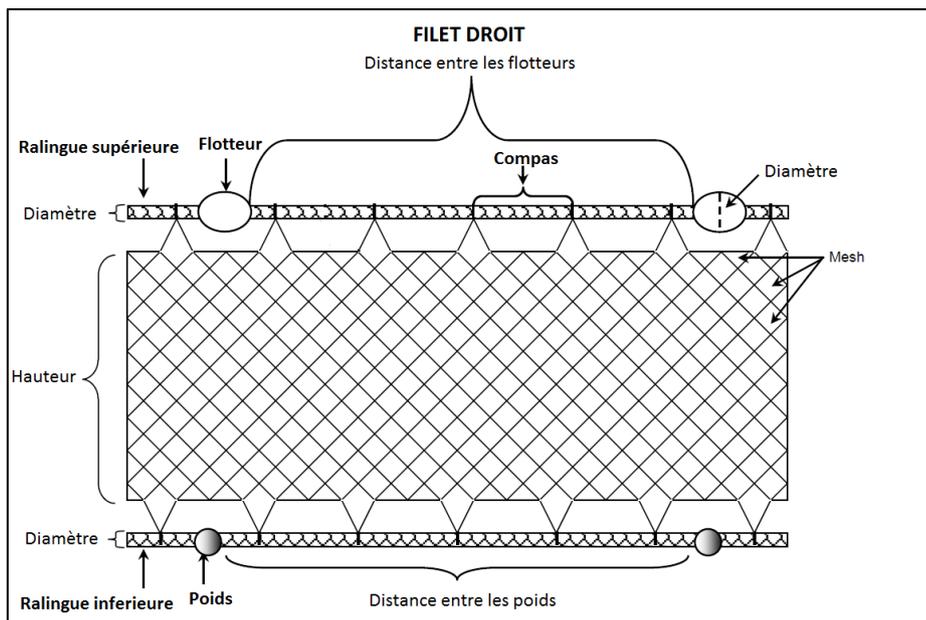


Figure 1. Pose (a) et remontée (b) du filet

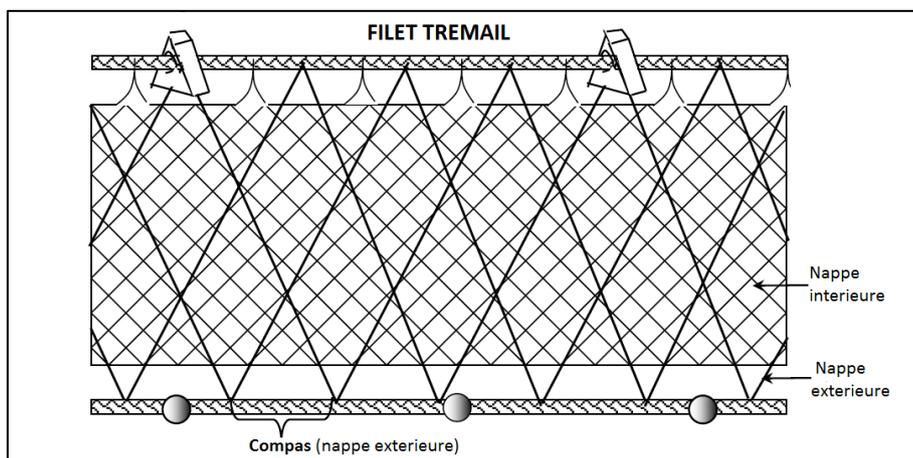
Certaines caractéristiques des filets, choisies en fonction des espèces ciblées et de leur ergonomie, peuvent varier :

- La matière des fils (nylon, polyamide, etc.), leur couleur (coloré, fluorescent ou invisible), leur diamètre et leur structure mono ou multi-monofilaments (plus épais et visible).
- La taille des mailles et la taille du filet (hauteur et longueur).
- Le lestage de la ralingue inférieure assuré par des plombs enfilés ou intégrés à cette dernière.
- Les flotteurs pouvant avoir des formes et couleurs variées (leur nombre permet aux filets de soutenir des espèces lourdes telles que les thons et d'être positionnés à différents niveaux dans la colonne d'eau) ou être intégrés à la ralingue supérieure (corde flottée).

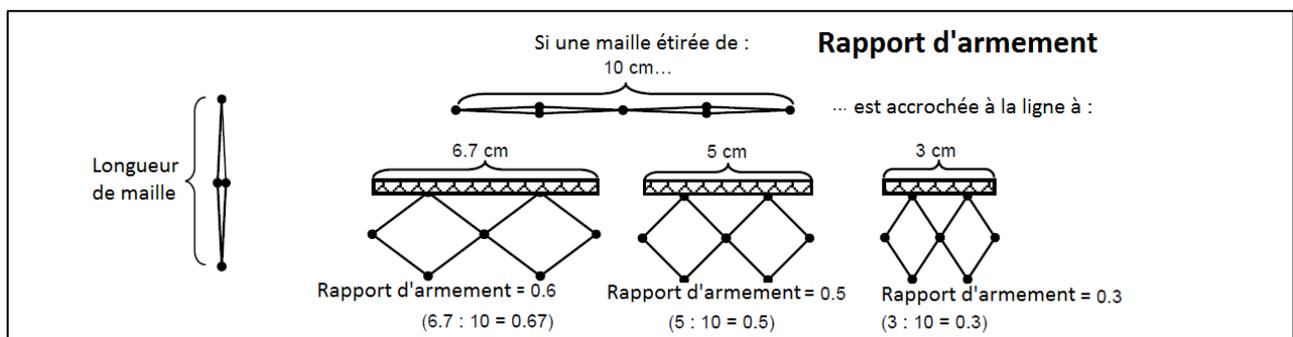
L'allure tendue ou relâchée du filet est déterminée par le rapport d'armement (Figure 2 c). En effet, plus ce dernier est faible plus le filet a de flou (mou donné à la nappe lors de son positionnement sur la ralingue : faible tension d'un cordage). Les filets peuvent être positionnés à différents niveaux dans la colonne d'eau (en surface, pleine eau, proches du fond ou couchés sur le fond), pouvant ainsi cibler différentes espèces (benthiques, pélagiques, etc.). D'après Gerosa & Casale (1999), ces engins permettent de capturer la majorité des espèces d'importance économique et peuvent être très sélectifs en fonction des caractéristiques précitées et de leur période d'utilisation (moment de la journée, saison).



(a) Filet droit



(b) Filet trémail ou entremailé



(c) Rapport d'armement

Figure 2. Description d'un filet droit (a), trémail ou entremailé (b) et du rapport d'armement (c), traduit du *Gillnet and Trammel Net Gear Description Form* de 2009 (disponible sur le site de l'*Inter-American Tropical Tuna Commission* : <https://www.iattc.org/Downloads.htm>)

Les filets maillants capturent les organismes qui tentent de les franchir (rencontre fortuite ou attraction) par emmaillement (proie coincée dans une mailles), accrochage (proie retenue par une aspérité de son corps au

fil d'une maille), bourrage (uniquement pour les trémails, proie coincée dans une poche formée suite au passage d'une portion de nappe interne dans une maille de la nappe externe) et emmêlement (proie coincée et enveloppée dans la nappe du filet). Ce dernier mode de capture, qui concerne la majorité des prises accessoires, est fonction du flou de la nappe, de la souplesse du fil et de la dimension de la maille (Sacchi, 2008). L'impact des filets maillants sur les tortues marines en Méditerranée est abordé dans le paragraphe suivant.

2.3. Captures accidentelles par les filets maillants

En Méditerranée, plusieurs milliers de tortues marines seraient chaque année capturées accidentellement dans les engins de pêche (Aguilar *et al.*, 1995 ; Carreras *et al.*, 2004). D'après Casale (2011), ce chiffre s'élèverait à minima à 132 000 captures accidentelles par an, entraînant la mort de 44 000 tortues marines.

Comme évoqué dans Lazar & Tvrtkovic (2003), l'impact des filets maillants, largement utilisés sur les côtes méditerranéennes, est important sur les tortues marines de cette région et mérite d'être étudié. D'après Sacchi (2008), les filets sont les engins les plus utilisés en Méditerranée et seraient responsables de la majorité des captures accidentelles. Casale (2008), Lucchetti & Sala (2010) et Echwiki *et al.* (2010) remarquent que les études sur les interactions entre les filets de pêche et les tortues marines sont rares. En effet, les données sur les petits métiers utilisant des filets maillants sont difficiles à collecter (nombreuses embarcations dispersées dans une multitude de petits ports, présence de professionnels et d'amateurs) et très peu nombreuses (Gerosa & Casale, 1999). D'après Casale (2011), chaque année, au moins 23 000 tortues (longueur courbe moyenne de carapace : 48.8 cm - entre 21 et 80 cm) seraient capturées accidentellement dans les filets de pêche et 14 000 en mourraient. Le taux de mortalité des tortues capturées par cette pêcherie artisanale pourrait être équivalent ou supérieur à celui des pêcheries industrielles utilisant de gros armements tels que les chaluts ou les palangriers (Casale *et al.*, 2005, 2007 ; Casale, 2008 ; Casale, 2011). Lucchetti & Sala (2010) estiment que la mortalité directe associée aux filets de pêche serait plus importante que pour d'autres pêcheries. D'après Delaugerre (1987), en Corse, le taux de mortalité des tortues capturées dans des filets trémails, posés à plus de 60 mètres, était de 94,4 % (n=18). Par ailleurs, Laurent (1991) a relevé un taux de mortalité de 53,7% (n=149) sur des tortues capturées accidentellement dans des filets (principalement trémail à soles) à moins de 50 mètres de profondeur au large des côtes de Méditerranée française.

Les tortues marines seraient parfois capturées dans les filets de pêche par hasard lors de leurs déplacements (pêche passive) ou, d'après Panou *et al.* (1992), pourraient volontairement se nourrir des poissons pris au piège dans les filets (déprédation) et endommager ces derniers. Les filets seraient, dans ce dernier cas, des engins de pêche actifs car attractifs pour les tortues marines.

Il est important de remarquer ici que dans certains cas, les filets sont abandonnés/perdus en mer (Sacchi, 2007 pour exemple). Non considérés dans la présente étude, ces engins, connus sous le nom de filets « fantômes », représentent une menace pour les organismes marins et les navires qui peuvent s'y emmêler (Brown *et al.*, 2005 pour exemple).

L'asphyxie est la principale cause de mortalité des tortues marines capturées dans les filets de pêche. En effet, une fois prises au piège, la profondeur et durée de calée ne permettent pas toujours aux tortues de regagner la surface pour respirer. Ainsi, d'après Gerosa & Casale (1999), contrairement aux filets de fond, les filets calés en surface permettraient aux animaux pris au piège d'émerger pour respirer et réduirait la mortalité de ces animaux.

Par ailleurs, les tortues marines sont parfois victimes d'accidents de décompression (García-Párraga *et al.*, 2014), principalement dus à une apnée prolongée (Jose Luis Crespo, comm. Pers.). Parfois asymptomatiques, les accidents de décompression peuvent entraîner la mort de l'animal plusieurs jours après sa captures (Daniel Garcia-Parrage et Jose Luis Crespo, comm. Pers.). Aussi, un animal sorti de l'eau dans un état de coma peut décéder si les gestes de premiers secours ne sont pas effectués (Laurent *et al.*, 2001). Il est à

noter que le stress engendré par la capture pourrait réduire considérablement le temps durant lequel l'animal peut rester en apnée (García-Párraga et al., 2014). D'après Lucchetti & Sala (2010), la température de l'eau pourrait influencer la mortalité des animaux. Ces auteurs précisent qu'une température de l'eau élevée, associée à un métabolisme élevé, pourrait réduire la durée d'apnée des animaux.

La mortalité différée des tortues marines relâchées immédiatement après avoir été capturées reste méconnue (Lucchetti & Sala, 2010). Ainsi, comme recommandé par Gérosa & Casale (1999), il est préférable que tous les individus capturés transitent par un centre de soins et que les pêcheurs soient informés sur les gestes de premiers secours à effectuer en cas de prises accidentelles (Gérosa & Casale, 1999 ; Gérosa & Aureggi, 2001 ; Casale, 2008 ; Echwikhi *et al.*, 2010 ; Lucchetti & Sala, 2010 et Casale, 2011).

A ce jour, toutes les tortues capturées accidentellement (mortes ou vivantes) dans les filets de pêche sont souvent immédiatement relâchées en mer et pas systématiquement signalées ou récupérées par les centres de soins. D'après Gérosa & Casale (1999), ceci pourrait être dû au fait que :

- Ces animaux ne sont pas commercialisables et que leur présence sur le bateau peut gêner les activités de pêche (risque de morsure, occupation d'un espace important sur le bateau).
- Des pêcheurs superstitieux considèrent la tortue marine comme un signe de malchance.
- Ces animaux sont menacés et protégés et les pêcheurs craignent d'être sanctionnés en cas de capture accidentelle.

Par ailleurs, les gros individus sont parfois lourds à remonter à bord et donc libérés et relâchés en mer. De plus, comme constaté par Casale *et al.* (2005), les pêcheurs préfèrent généralement signaler les captures d'individus vivants car ils ne souhaitent pas fournir des preuves sur l'impact de leur activité sur les tortues marines ou ignorent que les animaux morts sont systématiquement autopsiés et utiles à la science (prélèvement d'échantillons biologiques, étude sur la présence de déchets dans le tractus digestif, etc.). Enfin, d'après Argano *et al.* (1992), les pêcheurs italiens préfèrent ne pas signaler aux autorités le décès d'une espèce protégée.

Présentées dans le paragraphe suivant, des mesures visant à limiter les prises accidentelles sont étudiées et développées à travers le monde. Ces mesures incluent la modification des pratiques et/ou outils de pêche ainsi que des campagnes de sensibilisation et de formation à destination des professionnels de la pêche et du grand public.

2.4. Mesures de limitation des captures accidentelles dans les filets maillants (et de la mortalité associée)

Différentes mesures visant à limiter les captures accidentelles dans les filets maillants ont été étudiées, testées et mises en place à l'échelle internationale. Ces mesures présentent des atouts et faiblesses (Sacchi, 2008 ; FAO, 2009 ; Gilman *et al.*, 2009 ; Project GloBAL, 2009 ; tableau 1) et leur sélection nécessite de considérer un ensemble de facteurs (Hall *et al.*, 2007 ; Komoroske & Lewison, 2015 par exemple) :

- Les spécificités de la zone d'étude (nombre et type de navires de pêche, nombre de personne(s) à bord des embarcations, caractéristiques techniques des engins de pêche, pratiques de pêche, espèces ciblées par la pêche, paramètres environnementaux du milieu, rôle socio-économique de la pêche, etc.).
- Leur impact sur d'autres espèces sensibles, sur l'environnement et sur le rendement des espèces cibles.
- Leur efficacité (tests scientifiques, évaluation des mesures, etc.).
- Leur coût économique.
- Leur ergonomie et facilité de mise en œuvre.
- La sécurité à bord des embarcations de pêche.
- La biologie des tortues marines (distribution, comportement, etc.) et les circonstances de leur captures (déprédation, attraction par les bouées/le filet, etc.).

D'après Hall (1996) et Hall *et al.* (2000), les captures accidentelles sont fonction de deux facteurs : l'effort de pêche et les captures accidentelles par unité d'effort de pêche (cf. équation sur figure 3).

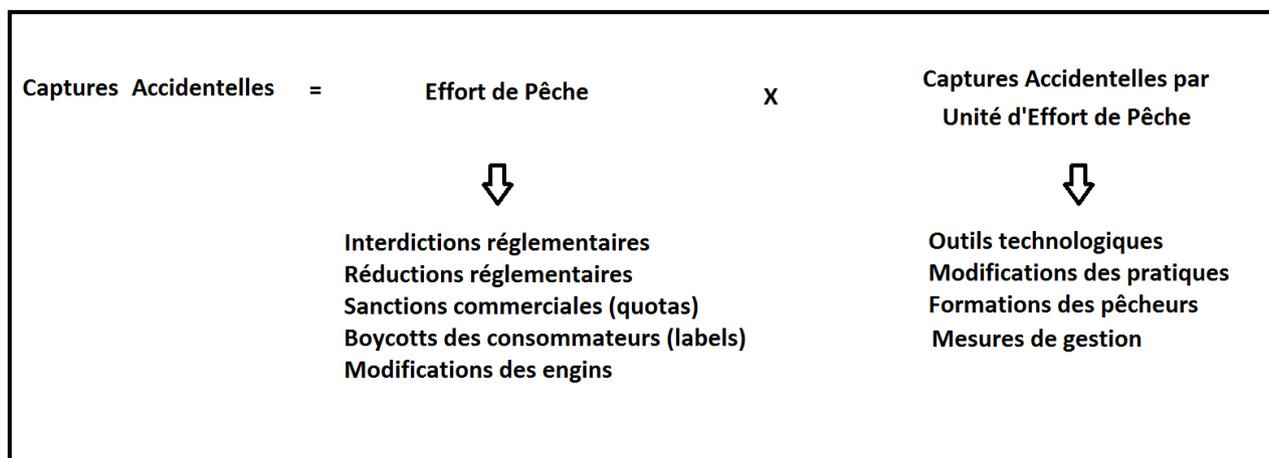


Figure 3. Equation des captures accidentelles et moyens de limiter ces dernières en agissant sur les leviers « effort de pêche » et « captures accidentelles par unité d'effort de pêche ». Schéma extrait et traduit de Hall *et al.* (2000).

Comme recommandé par Hall *et al.* (2007), FAO (2009) et Lewison *et al.* (2013) par exemple, Il est essentiel de concerter et d'impliquer les pêcheurs pour tester et sélectionner les mesures à mettre en place dans une zone d'étude. L'ensemble des mesures de réduction de captures accidentelles présentées ci-dessous (tableau 1) sont discutées avec les pêcheurs impliqués dans la présente étude (cf. tableau 8).

Tableau 1. Mesures visant à réduire les prises accidentelles dans les filets maillants d'après FAO (2009) et Gilman *et al.* (2009). Il est important de noter que certaines mesures présentées ci-après sont restrictives, peu adaptées aux pratiques de pêche locales et peuvent avoir des répercussions socio-économiques.

Mesures de réduction des prises accidentelles de tortues marines dans les filets maillants et de la mortalité associée	Remarques
Accroître la visibilité du filet par les tortues (illumination, couleur, épaisseur du fil et/ou matériau des mailles)	<ul style="list-style-type: none"> - LED lumineuses (vertes) sur la ralingue supérieure s'est montrée efficace et sans impact sur le rendement des espèces cibles (Wang <i>et al.</i>, 2009, 2010, 2013 ; Barkan, 2010) - Matériaux phosphorescents (12h de phosphorescence après une exposition de moins d'une heure à la lumière) : testés en Guadeloupe (Bernard, 2016) ; mentionné dans Werner <i>et al.</i> (2006) ; peu efficace d'après J. Wang, (comm. pers.) car l'intensité lumineuse faiblirait au bout de quelques heures

Mesures de réduction des prises accidentelles de tortues marines dans les filets maillants et de la mortalité associée	Remarques
Equiper les filets de répulsifs sonores (pingers) ² ou chimiques	Eckert & Eckert (2005)
Fabriquer des filets avec des matériaux moins résistants pour permettre aux tortues prises au piège de s'échapper ³	Gilman <i>et al.</i> (2009)
Réduire la hauteur du filet (figure 4)	Solution qui semblerait efficace et viable d'un point de vue économique (Maldonado <i>et al.</i> , 2006 ; Gearhart & Eckert, 2007 ; Price & Van Salisbury, 2007 ; Eckert <i>et al.</i> , 2008)
Modifier la profondeur d'immersion du filet	Caler les filets à faible profondeur pour faire en sorte (<i>via</i> le lestage et/ou l'ancrage) que les tortues prises au piège puissent remonter à la surface. Caler les filets plus profondément (zones moins fréquentées par les tortues marines). Efficacité à tester et risque de réduction du rendement des espèces cibles (Gearhart & Eckert, 2007)
Allonger ou éliminer le dispositif d'arrimage pour réduire le flou du filet (figure 5)	Efficacité à prouver (cf. Maldonado <i>et al.</i> , 2006 ; Price & Van Salisbury, 2007)
Placer des silhouettes de requin à proximité des filets (figure 6)	Solution efficace mais réduction du rendement des espèces cibles (Wang <i>et al.</i> , 2009). D'après Gilman <i>et al.</i> (2009), l'utilisation de silhouettes de requin transparentes pourraient réduire la perte de rendement et mériterait d'être testée.

² Des pingons équipés de LED ont été développés par l'entreprise *Future Ocean* : <https://futureoceans.com>

³ La fabrication de filets en monofilaments biosourcés est étudiée par l'entreprise française *Seabird* (M. Chauvel, comm. Pers.). Plus d'informations sur le site : <http://www.seabird.fr/monofilament.php>

Mesures de réduction des prises accidentelles de tortues marines dans les filets maillants et de la mortalité associée	Remarques
Supprimer les flotteurs (pouvant attirer les tortues) ou réduire leur nombre	Solution efficace sans impact sur le rendement des espèces cibles (Peckham <i>et al.</i> , 2009 ; 2015)
Limiter au maximum la taille des mailles du filet (< 20 cm)	Risque de captures d'espèces cibles plus petites que la maille (Price & Van Salisbury, 2007)
Communication en temps réel entre les navires pour éviter les zones d'abondance	Gilman <i>et al.</i> (2006)
Développer une activité de <i>pescatourisme</i> en vue de réduire la pression de pêche et les prises accidentelles	(R. Bellia, comm. pers. ; Maldonado <i>et al.</i> , 2006)

D'autres mesures, citées dans FAO (2009) et Gilman *et al.* (2009), incluent de :

- Contrôler régulièrement les filets pour vérifier qu'il n'y ait pas de tortues prises au piège.
- Modifier le moment de la journée pendant lequel le filet est calé.
- Positionner différemment les filets par rapport à la côte (perpendiculaire ou parallèle).
- Limiter l'effort de pêche (fermetures saisonnières dans certaines zones, réduction du temps de calé, etc.). Ce dernier point nécessite une bonne connaissance de la distribution saisonnière des tortues marines dans la zone d'étude.

Par ailleurs, des campagnes de sensibilisation/formation pourraient améliorer la sélectivité et limiter la mortalité des animaux capturés accidentellement dans les filets de pêche (manipulation de l'animal en cas de capture accidentelle, gestes de premiers secours, etc.).

Enfin, similairement à l'outil EchoSea⁴, le développement d'une application Smartphone permettant aux petits métiers de préciser au RTMMF les circonstances de leurs prises accidentelles (coordonnées géographiques, caractéristiques de l'engin de pêche, durée de callée, espèce capturée, photographie de l'animal, etc.) et d'identifier des zones de concentration/risque pour ces animaux (qui pourraient être communiquées aux pêcheurs professionnels).

⁴ Développé dans le cadre du projet RéPAST par l'Association Méditerranéenne des Organisations de Producteurs (AMOP), en partenariat avec l'IFREMER, l'outil EchoSea permet à la flottille palangrière d'enregistrer des observations d'espèces sensibles (raies, requins, oiseaux, tortues marines) afin d'identifier des zones de concentration pour ces animaux. Plus d'informations sur cette application sur le site : www.amop.fr/echosea

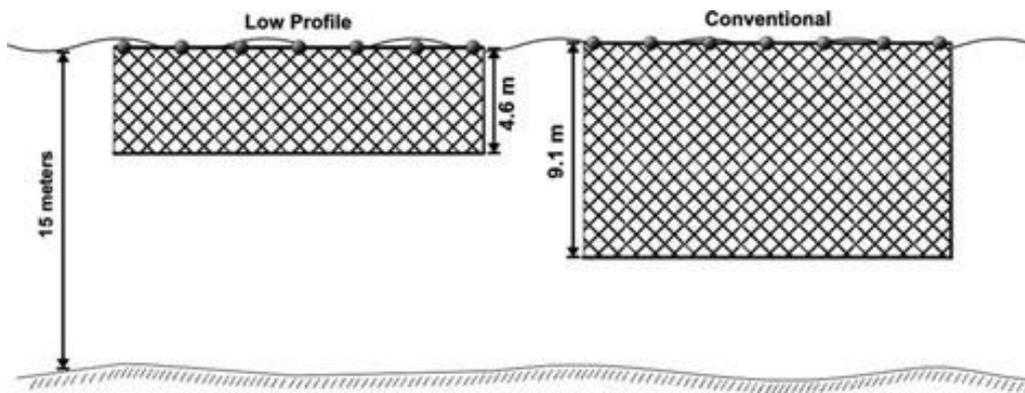


Figure 4. illustration extraite de Gilman *et al.*, 2009 (d'après Eckert *et al.*, 2008, par Jeff Gearhart, U.S. National Marine Fisheries Service, Southeast Science Center)

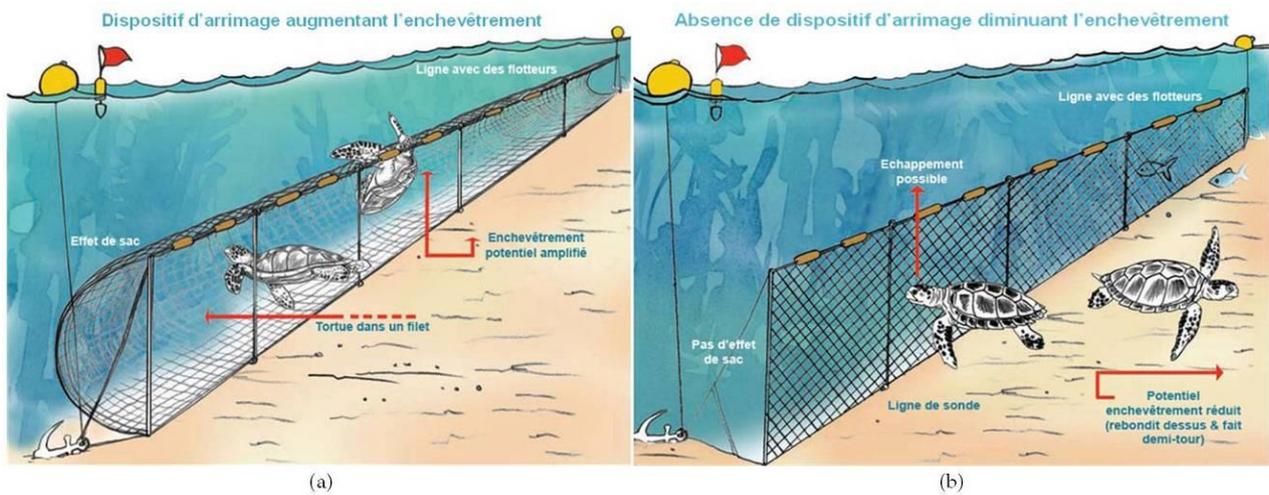


Figure 5. Modification du système d'arrimage des filets maillants : (a) Système d'arrimage court avec risque d'enchevêtrement dans la poche ainsi formée (les barrettes /entretoises plus courtes que la hauteur du filet permettent de conserver le flou du filet dans les zones avec du courant) et (b) Système d'arrimage long avec moins de risque d'enchevêtrement. Schéma traduit d'après FAO (2009).

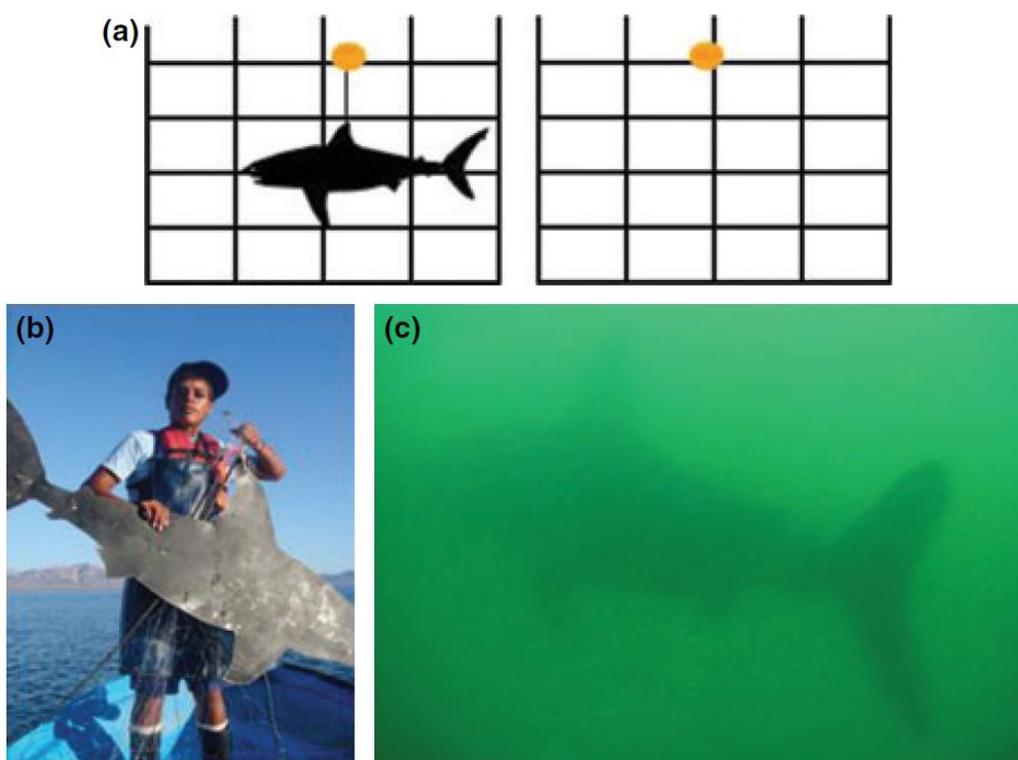


Figure 6. Extraite de Gilman *et al.* (2009) (a) Schéma d'un filet expérimental équipé de silhouettes de requins attachées tous les 10 mètres maintenues à 60 cm de profondeur par des bouées et filet témoin sans silhouette, testés de jour sur des filets maillants au Mexique (cf. étude de Wang *et al.* 2009) (b) Silhouette de requin en polychlorure de vinyle, de couleur noire lestée par une plaque de plomb de 1,3 kg (c) Aperçu de la silhouette immergée.

En 2010, aucune mesure technique autre que de changer la taille ou l'épaisseur de la maille du filet n'avait encore été testée en Méditerranée (Lucchetti & Sala, 2010). D'après ces mêmes auteurs, L'utilisation de filet droit au lieu de trémails ou encore la tension des filets pourraient réduire les captures accidentelles.

Testée en Amérique du sud (Basse Californie) et en Méditerranée (dans le cadre du projet européen TartaLife⁵), l'utilisation de LED lumineuses permettrait d'illuminer les filets de pêche afin de les rendre plus visibles par les tortues marines et représenterait un moyen efficace de réduire les captures accidentelles sans impacter le rendement de pêche (Wang *et al.*, 2009 ; 2010).

Il est à considérer que les pêcheurs professionnels jouent un rôle essentiel dans la conservation des espèces protégées (Echwiki *et al.*, 2010). Ils contribuent grandement à la collecte de données sur les tortues marines et permettent de réaliser des études sur l'ingestion de déchets (Balazs, 1985 ; Dell'Amico & Gambaiani, 2013), la génétique, le régime alimentaire (Laurent *et al.*, 1998), l'écotoxicologie ou encore le suivi satellitaire de ces animaux. Ainsi, comme signalé par Gerosa & Casale (1999), la sensibilisation des pêcheurs est capitale pour une conservation efficace des tortues marines. Elle permet de créer un climat de confiance entre les scientifiques et les pêcheurs, de récolter de précieuses informations et de diminuer la mortalité (directe et indirecte) due aux captures accidentelles (formation aux gestes de premiers secours, récupération systématique des animaux capturés par les centres de soins).

Le présent travail vise à identifier les petits métiers opérant dans la zone d'étude, comprendre les conditions de captures accidentelles (période de l'année, pratiques, outils de pêche), tester l'utilisation de LED

⁵ <http://www.tartalife.eu/it>

lumineuses pour limiter les prises accidentelles et impliquer les pêcheurs dans la conservation des tortues marines (*via* des échanges, de la concertation et des actions de sensibilisation). Des recommandations visant à limiter l'impact des interactions entre les tortues marines et les filets sont également formulées. Il est à noter que le Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CNPMEM) et les Comités Régionaux (CRPMEM) Languedoc-Roussillon et PACA ont été informés de la mise en place de la présente étude sur le territoire camarguais.

3. MATERIELS ET METHODES

3.1. Le Centre d'Etude et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée

Le Centre d'Etude et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée (CESTMed) est le maître d'œuvre de la présente étude. Créé en 2003, le CESTMed est une association (loi 1901) à but non lucratif. Depuis 2007, il est reconnu comme le seul centre de soins de Méditerranée française.

Ses principales missions consistent à accueillir, soigner et étudier les tortues blessées et/ou victimes d'un échouage ou d'une capture accidentelle dans des engins de pêche. Des programmes de sensibilisation à destination des scolaires, du grand public et des usagers de la mer (plaisanciers et professionnels) sont également réalisés par le centre de soins (*via* des conférences, stands, ateliers, animations, expositions photographiques, publications d'ouvrages, etc.). Les tortues en difficultés sont transférées au CESTMed par les membres du Réseau des Tortues Marines de Méditerranée Française (RTMMF) ou les pêcheurs professionnels, avec qui le CESTMed travaille en étroite collaboration depuis de nombreuses années, pour y être soignées ou gardées en observation. En tant que membre du RTMMF, le CESTMed est habilité à relâcher ces animaux en mer lorsque leur état le permet. Le centre de soins est équipé de 11 bassins individuels de 1500 litres (figure 7). Nettoyés quotidiennement, ces bassins permettent de facilement manipuler les animaux, de leur administrer des soins et d'assurer un suivi individuel. Depuis 2002, plus de 350 tortues marines ont été accueillies par le CESTMed, principalement des tortues Caouannes (*Caretta caretta*) à l'exception de deux tortues vertes (*Chelonia mydas*) récupérées en septembre 2014.



Figure 7. Centre de soins du CESTMed.

Après avoir séjourné au centre de soins, certaines tortues sont transférées au centre de réhabilitation de La Grande Motte (figure 8) afin de se réadapter au milieu naturel avant d'être relâchées en mer. Situé le long d'un chemin piétonnier, ce centre s'étend sur 200 mètres de long et 30 mètres de large. Des animations visant à sensibiliser le grand public et les scolaires sur les tortues marines et les menaces qui pèsent sur leurs populations y sont organisées. Par ailleurs, le centre de réhabilitation est un laboratoire à ciel ouvert où sont réalisées des expérimentations scientifiques mises en place par des chercheurs français et internationaux.



Figure 8. Centre de réhabilitation du CESTMed.

3.2. Zone d'étude

D'après Casale (2008), le grand nombre de petites embarcations de petits métiers et l'hétérogénéité de leur engins/techniques de pêche nécessitent d'analyser les données sur la plus petite échelle géographique. La zone d'étude concerne la zone Natura 2000 Camargue en mer (figure 9) qui, depuis 2006 s'étend jusqu'à 3 milles marins sous la Directive « Habitat » et 12 milles marins sous la Directive « Oiseaux ». Le Site Natura 2000 est géré par le Parc Naturel Régional de Camargue (PNRC) qui regroupe 3 communes du Delta du Rhône : Arles, les Saintes Maries de la Mer et Port-Saint-Louis du Rhône, et recouvre plus de 140 000 hectares d'Aires Marines Protégées (AMP).

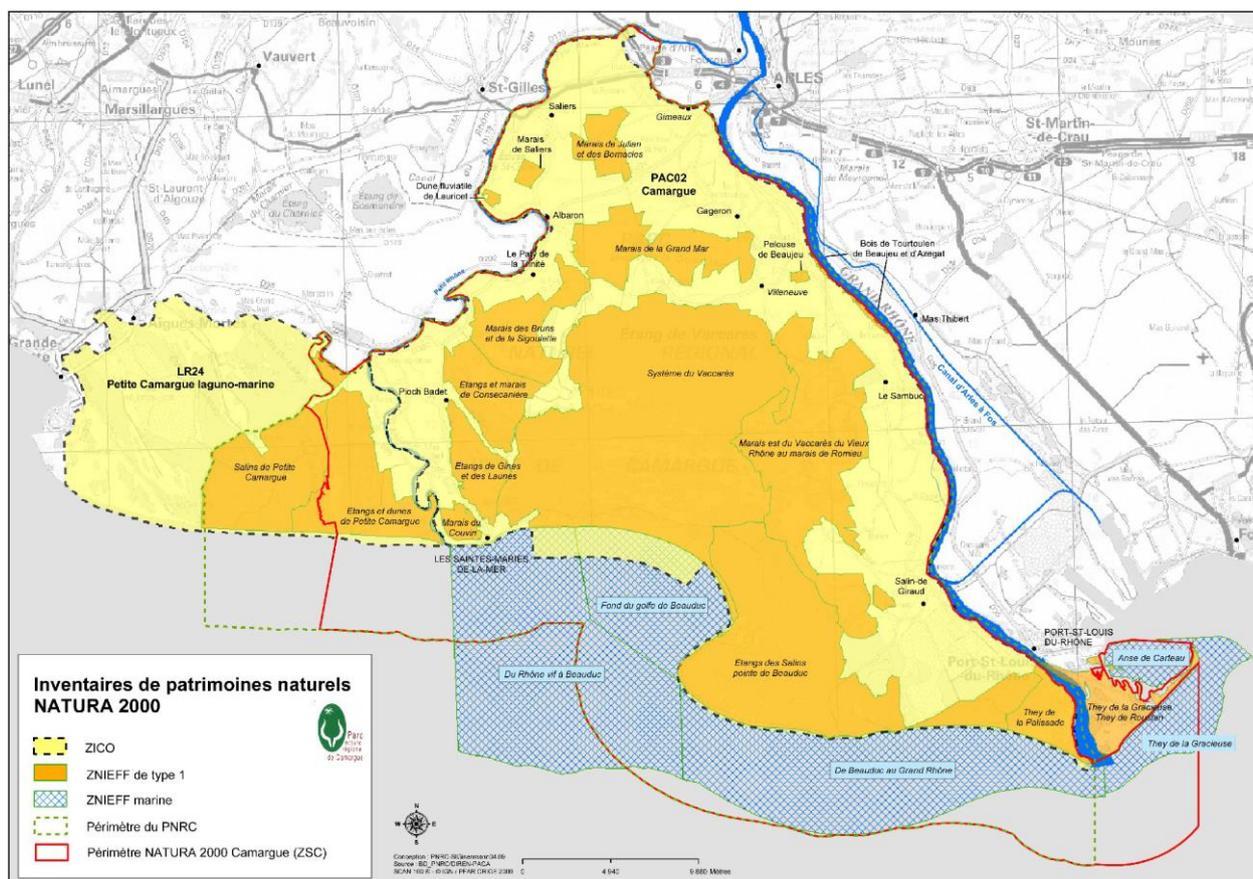


Figure 9. Zone d'étude = Périmètre Natura 2000 en mer étendue jusqu'à 3 milles marins des côtes (en rouge). Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) ont pour objectif de présenter des régions avec un intérêt dans la conservation et une forte capacité biologique et la ZICO est une Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (carte extraite du Document d'Objectifs Sites Natura 2000 Camargue Tome I, disponible en ligne sur : http://www.pole-lagunes.org/ftp/web/2012/Camargue/DOCOB_CAMARGUE_tome_1.pdf)

Le choix de la zone d'étude s'est fait sur la base de plusieurs constats :

- La Zone Natura 2000 Camargue en mer couvre une région étendue et s'étend jusqu'à 3 milles des côtes (zone de travail des petits métiers).
- De nombreuses interactions de tortues marines avec les filets ont été signalées dans cette zone au Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française (RTMMF) et des animaux capturés accidentellement ont été accueillis au centre de soins du CESTMed.
- Des tortues marines balisées ont été observées dans la zone d'étude (cf. Figure 10 pour exemple, sachant que les données satellites sont en cours d'analyses).



Figure 10. Exemple de déplacement dans la zone d'étude, cas de la tortue caouanne Goya (male de 70 kg) équipée d'une balise Argos.

- Un nombre important de tortues marines pourraient fréquenter la zone d'étude durant la période estivale. D'après Laurent (1991 ; 1996), le golfe du Lion serait une zone d'alimentation estivale pour les tortues marines. En effet, les conditions climatiques et trophiques des plateaux continentaux ainsi que le nombre de captures accidentelles de tortues dans ces zones sous entendent la présence d'un grand nombre d'individus (Gerosa & Casale, 1999). La forte productivité de l'embouchure du Rhône pourrait expliquer la présence de tortues dans cette zone. Ce phénomène a déjà été remarqué par Cardona *et al.* (2009) dans le delta de l'Ebre.
- Les pêcheurs de cette zone sont essentiellement des petits métiers fileyeurs.
- La zone Natura 2000 est un outil de conservation bénéficiant d'un affichage européen.
- Depuis de nombreuses années, les pêcheurs évoluant dans la zone d'étude sont impliqués et concertés par le PNRC dans la mise en place de mesures environnementales, répondant aux objectifs du site Natura 2000, telles que la création de deux zones protégées en 2013 (figure 11). Sensibilisés aux problématiques environnementales, les professionnels de la pêche opérant dans la zone d'étude sont susceptibles d'accueillir favorablement la présente étude (signalement des captures accidentelles, réponses aux questionnaires, participation aux expérimentations en mer, etc.).
- Des données sur les pêcheries sont disponibles dans cette zone *via* les travaux du PNRC.
- La présente étude peut être associée aux travaux du PNRC : échanges d'expériences et de contacts entre les gestionnaires du Parc et le CESTMed, utilisation des outils de communication/de travail du PNRC (réunions, Comités de Pilotages, bulletins d'informations, formations, questionnaires, etc.), présentation de la présente étude par les agents du PNRC à leurs interlocuteurs/partenaires, présence continue des agents du PNRC sur le terrain, etc.
- La présente étude est en accord avec la philosophie de Natura 2000 qui vise à promouvoir une pêche durable.

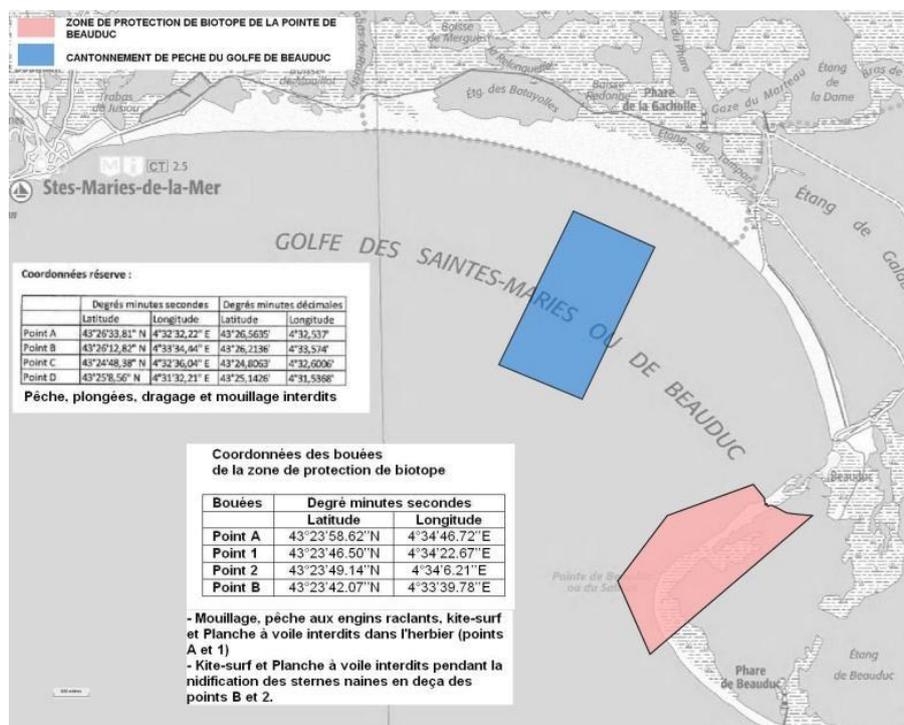


Figure 11. Localisation de la Zone de Protection de Biotop (en rose), qui, côté mer, permet de protéger un herbier, et la zone de Cantonnement de Pêche (en bleue), initiée par les pêcheurs professionnels pour restaurer les ressources marines. Carte extraite de Joly (2015).

Comme remarqué par Echwiki *et al.* (2010), les pêcheurs peuvent jouer un rôle majeur dans la conservation d'espèces protégées comme les tortues marines. Ainsi, leur confiance et collaboration avec le RTMMF et le CESTMed sont précieuses et doivent être favorisées par un travail de sensibilisation efficace.

3.3. Travail de sensibilisation et d'échanges avec les pêcheurs

Comme souligné dans Garcia *et al.* (2008), FAO (2009), Gilman *et al.* (2009) et Peckman *et al.* (2009), l'implication des pêcheurs dans la recherche de solutions efficaces et viables, pour limiter les captures accidentelles, est essentielle.

Le travail de sensibilisation des pêcheurs de la zone d'étude a plusieurs objectifs :

- Créer un climat de confiance entre les professionnels de la pêche, le RTMMF et le centre de soins du CESTMed.
- Déculpabiliser les pêcheurs et valoriser leur métier et leur connaissance du milieu marin.
- Mettre en lumière (et faire prendre conscience aux pêcheurs) leur rôle dans la conservation des tortues marines (travail de Snape, 2015 par exemple).
- Fidéliser les pêcheurs qui rapportent les tortues au centre de soins.
- Impliquer davantage de pêcheurs et faire en sorte que les tortues prises accidentellement dans les filets de pêche (mortes ou vivantes) soient systématiquement accueillies par le centre de soins. Ces informations permettraient d'estimer le taux de mortalité de ces animaux.
- Obtenir de la part des pêcheurs des informations sur la position et les conditions de captures (type de filet, etc.).
- Faire en sorte que les pêcheurs signalent au RTMMF et géolocalisent les observations (sans capture) de tortues marines en mer.
- Sensibiliser les pêcheurs sur les gestes de premiers secours à réaliser en cas de prises accidentelles pour maximiser les chances de survie de l'animal (retrait des cordes/fils qui emmêlent l'animal pour éviter les blessures et nécroses, maintien de l'animal la tête en bas pour évacuer l'eau des poumons, stimulation de la respiration par des points d'acupuncture, etc.).

- Concerter les pêcheurs sur les moyens (adaptés à leurs impératifs professionnels) de limiter les prises accidentelles et d'encourager la prise en charge des animaux capturés (création de visuels tels que des autocollants, création d'un label, installation de container de récupération des tortues dans les ports, création d'une application Smartphone, etc.).
- Organiser une rencontre informelle (apéritif au centre de soins) avec les pêcheurs de la zone d'étude. La date et l'heure (vendredi 22 juillet à partir de 18h30) de cette rencontre ont été choisies par un pêcheur des Saintes Maries de la Mer avec qui une relation de confiance s'est installée au cours de la présente étude.

Ce travail est effectué par le biais de :

- Visites du centre de soins par les pêcheurs et leurs proches : observations des tortues en soins, informations sur leur biologie, écologie, état de santé et provenance.
- La distribution d'entrées gratuites pour le Seaquarium du Grau du Roi aux pêcheurs rapportant des tortues au centre de soins.
- L'organisation de lâchers de tortues en mer avec les pêcheurs et leurs proches.
- Présentations sur les tortues rapportées par les pêcheurs au centre de soins (plus de 350 depuis 2003) et sur les études réalisées par le CESTMed et ses partenaires sur ces animaux telles que :
 - Les analyses génétiques : A quelle population elles appartiennent (Atlantique ou Méditerranée) ?
 - L'écotoxicologie : Sont-elles contaminées par des toxiques (métaux lourds, additifs du plastique, etc.) ?
 - L'ingestion de déchets : Ont-elles ingéré des déchets (via l'analyse des fèces des tortues vivantes et l'autopsie des tortues mortes) ?
 - Les suivis satellitaires : Quels sont leurs déplacements spatiaux-temporels (horizontaux et verticaux) ?
 - Les chiens renifleurs : Pourquoi et comment des chiens peuvent être éduqués pour la détection d'œufs et de tortues marines ?
 - Les traits phénotypiques : Quelles sont les variations interindividuelles de formes et couleurs que l'on peut observer chez les tortues caouannes ?
- Rencontres et échanges sur les ports dans le cadre de la récupération de tortues prises accidentellement dans les filets ou de la participation aux tâches quotidiennes des pêcheurs.
- L'organisation de réunions informelles (apéritifs, repas, etc.) au centre de soins.
- La participation du CESTMed à des réunions/événements organisées par les pêcheurs (assemblées générales, apéritifs, etc.) et par le PNRC (comités de pilotages, réunions d'informations diverses, etc.)⁶ où sont représentés les pêcheurs de la zone d'étude.
- La diffusion d'informations et d'outils éducatifs (triptyques⁷, fiches plastifiées⁸, autocollants⁹, vidéos¹⁰, bulletins d'informations du PNRC¹¹, newsletters, livres « En Pêche »¹², etc.) en direct, par mails (envoyés par le CESTMed ou le PNRC) ou *via* les réseaux sociaux.

⁶ Participation, par exemple, au Comité de pilotage de la "Réserve marine du golfe de Beauduc", le mardi 6 septembre 2016.

⁷Fiche à remplir en cas d'observation de tortue marine, disponible sur le site : http://www.cestmed.org/wp-content/uploads/2015/01/CESTMED_RV_105x210_BD4.pdf

⁸ Fiches plastifiées d'identification et de bonnes pratiques en cas de captures accidentelles (éditées par le GTMF, le CNPMEF et l'IFREMER pour le compte du MEDDE) : http://www.groupletortuesmarinesfrance.fr/pecheurs_capture_accidentelle_en_Mediterranee.html

⁹ Un visuel (format autocollant) permettant de mettre en lumière les pêcheurs engagés dans la conservation des tortues marines a été créé dans le cadre de cette présente étude (cf. § 7). Les contacts des référents du Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française (RTMMF) à contacter en cas de prises accidentelles sont indiqués sur cet outil.

¹⁰ Vidéo sur les premiers gestes en cas de capture disponible sur le site du Groupe Tortues Marines France : http://www.groupletortuesmarinesfrance.fr/ressources_video.html

¹¹ Bulletin à destination des pêcheurs professionnels du golfe de Beauduc de Mai 2016 sur l'actualité du cantonnement de pêche du golfe de Beauduc et de la zone marine camarguaise. Ce bulletin a permis d'informer les pêcheurs de la présente étude et de la visite du personnel du CESTMed.

¹² Le projet « En Pêche » est un travail d'expositions photographiques visant à valoriser le métier et les acteurs de la pêche. Plus d'informations sur ce programme sur le site : <http://www.cestmed.org/presentation-tortues-marines/centre-de-rehabilitation-tortues-marines/>

- Le test, en collaboration avec les pêcheurs, de LED visant à limiter les prises accidentelles dans les filets de pêche.

Le travail de sensibilisation et d'échanges est fondé sur une écoute mutuelle des pêcheurs et des scientifiques et a été réalisé sur les principes suivants :

- Comme précisé dans Gerosa et Casale (1999), être attentif au vocabulaire utilisé au cours des échanges avec les pêcheurs et bannir toute expression accusatrice ou culpabilisante pouvant être mal interprétée et fermer le dialogue.
- Organiser des rencontres conviviales et éviter les réunions formelles.
- Utiliser des outils de communication très visuels (vidéos et images qui tournent en boucle, sollicitent l'intérêt et parlent d'elles-mêmes) et éviter les formats académiques (texte, présentation orale, public assis) et langage scientifique.
- Trouver une approche/accroche positive et déculpabilisante (balisage et suivi des animaux en mer, réduction des déchets, soins d'animaux capturés malades ou blessés et sauvés par les filets, anecdotes, etc.) pour encourager les pêcheurs à collaborer.
- Désamorcer les freins et faire tomber les préjugés et malentendus pour rassurer les pêcheurs (en leur indiquant par exemple que le transport des animaux vivants au centre de soins est un acte autorisé et citoyen).
- Etablir un climat de confiance et de transparence pour éviter que les pêcheurs ne craignent un usage détourné des informations transmises au RTMMF, qu'ils pensent fournir des données qui pourraient entraîner des restrictions au niveau de leur activité.
- Donner des exemples de projets (avec des chiffres clefs) qui ont fonctionné à travers le monde (études de Martin Hall au Mexique ou de Michel A. Nalovic aux USA par exemple).
- Ne pas être dans la dénonciation, l'aveu mais dans des échanges informels.
- S'intéresser à leur métier et discuter de l'origine de notre amour respectif pour la mer.

Au début de la présente étude, certains pêcheurs de Port Saint Louis du Rhône collaboraient déjà avec le RTMMF et le centre de soins qu'ils contactaient en cas de prises accidentelles. Au cours du travail de sensibilisation réalisé dans le cadre de cette étude, d'autres pêcheurs de Port Saint Louis ont été sensibilisés par les membres du centre de soins lorsque ces derniers venaient récupérer des tortues pêchées par leurs collègues. Ces échanges au port ont également permis d'inviter ces professionnels à l'apéritif du 22 juillet organisé au centre de soins.

Pour le cas des Saintes Maries de la Mer, le contexte du rapprochement (construit dans le cadre de la présente étude) du CESTMed avec les pêcheurs saintois a favorisé la mise en place d'un climat de confiance et de collaboration entre ces acteurs. Une employée du CESTMed, dont la famille est originaire de ce village, a été présentée à un pêcheur (Olivier) par un ami à elle (Dédé), lui-même pêcheur saintois à la retraite. Ce dernier a pour habitude d'aider Olivier à démêler ses filets (fraichement relevés) le matin au port des Saintes Maries. L'employée du CESTMed s'est jointe à ce travail de façon régulière (1 à 2 fois par semaine pendant 4 mois : avril - aout) et une relation amicale s'est installée entre ces différents protagonistes. Le CESTMed a ainsi été aisément introduit à la communauté de pêcheurs saintois et formidablement bien reçu par ces derniers. Olivier s'est chargé d'inviter les pêcheurs des Saintes Maries de la Mer à l'apéritif organisé par le CESTMed au centre de soins.

Abordées ci-après, la saisonnalité des prises, la taille des individus capturés ainsi que la mortalité induite par les interactions sont, d'après Casale (2011), des informations indispensables à la mise en place de mesures de gestion adaptées.

3.4. Recensement des petits métiers (fileyeurs) et captures accidentelles dans la zone d'étude

Le recensement (nombre de pêcheurs présents à l'année par ports d'attaches) des petits métiers (fileyeurs) sur la zone d'étude a été effectué *via* :

- Les bases de données RTMMF/CESTMed, qui recensent l'ensemble des captures accidentelles et les pêcheurs/engins impliqués depuis 1989.
- Les travaux et données du Parc Naturel Régional de Camargue.
- Les visites dans les ports et discussions avec les pêcheurs.

Le recensement des captures accidentelles (saisons, taille des individus, mortalité induite) par les pêcheurs des ports de la zone d'étude a été quant à lui effectué uniquement *via* la base de données du RTMMF/CESTMed.

Les pêcheurs ont par ailleurs été interrogés pour identifier les circonstances des prises accidentelles de tortues marines et trouver des solutions pour limiter ce risque.

3.5. Recensement des pratiques de pêche, identification des circonstances de prises accidentelles et suggestions des pêcheurs pour limiter ce risque

Afin de proposer des solutions visant à limiter les captures accidentelles, il est essentiel de connaître les engins de pêche et pratiques locales, les occurrences et circonstances des prises accessoires de tortues marines (engins, lieux, opérations de pêche, etc.) et les suggestions des pêcheurs pour limiter les prises accidentelles et encourager leur implication dans la conservation de ces animaux.

Les pêcheurs permanents, les plus investis dans la présente étude (proches de l'équipe du CESTMed, armateurs, actifs tout au long de l'année, membres fondateurs de l'association des Pêcheurs Professionnels Saintois : APPS, etc.) et ayant pour habitude de signaler leurs prises accidentelles au RTMMF et au CESTMed, ont été consultés/concertés à tour de rôle *via* des questionnaires réalisés au cours de différents échanges avec l'équipe du CESTMed (visites au port, réunions, communications téléphoniques). La liste des pêcheurs interrogés est présentée dans le tableau 2. Les objectifs du questionnaire ont été présentés aux pêcheurs (identifier les engins impliqués dans les prises accidentelles, comprendre les impératifs de pêche pour proposer des solutions adaptées, obtenir des informations sur la biologie des tortues marines dans la zone d'étude, etc.), les questions ont été posées de façon informelle (moins invasif et plus agréable pour les deux parties) et attendaient des réponses quantifiables et non des adjectifs (rares, importante, etc.) comme conseillé par Gerosa & Casale (1999). Afin d'être validées, les réponses des différents pêcheurs interrogés individuellement ont été confrontées/comparées entre elles. Impliqués dans la recherche de solutions viables (d'un point de vue socio-économique) et adaptées à leur profession, les pêcheurs ne se sont pas sentis contrôlés/jugés au cours de ces questionnaires, réduisant ainsi les biais dans les résultats.

Tableau 2. Pêcheurs interrogés.

Ports	Nb de pêcheurs	Commentaires
Saintes Maries de la Mer	4	Tous membres de l'APPS
Port Saint Louis	3	Travail de collaboration avec le CESTMed depuis plusieurs années

Ports	Nb de pêcheurs	Commentaires
Salins de Giraud et Beauduc	2	Travail de collaboration avec le CESTMed et le PNR de Camargue depuis plusieurs années

Inspiré par Carreras *et al.* (2004), Cambié *et al.* (2010), Moore *et al.* (2010), Snape *et al.* (2013), et des recommandations de Hall (2009) ce questionnaire a permis d'obtenir les informations suivantes :

Engins de pêche et pratiques locales :

- Taille des navires¹³ ?
- Nombre de personne(s) embarquées ?
- Présence d'un treuil vire-filet à l'arrière du bateau ?
- Espèces cibles, zone de pêche fréquentées (bathymétrie, profondeur de calée, distance à la côte) et engin(s) utilisé(s) pour ces espèces cibles en fonction des mois de l'année ?
- Précisions concernant les filets maillants :
 - Filet droit ou trémail ?
 - Espèces cibles ?
 - Hauteur et longueur des filets ?
 - Taille des mailles des filets ?
 - Type de fil : matériau, diamètre, structure (monofilament, multimonofilament, etc.), couleur ?
 - Position du filet dans la colonne d'eau (en surface, à mi-profondeur, au fond) ?
 - Ralingue supérieure : flotteurs (nombre, diamètre, couleur, distance entre les flotteurs) ou ralingue flottante ?
 - Ralingue inférieure : ralingue plombée en kg/100 m ?
 - Durée, moment et fréquence des calées (contraintes horaires : approvisionnement criée, passage chaluts, etc. ; contraintes météo) ?
 - Position du filet par rapport au trait de côte ?
 - Prises accessoires les plus fréquentes (tortues, oiseaux, sélaciens, mammifères marins) ?

Circonstances de prises accidentelles de tortues marines dans les filets de pêche :

- Nombre approximatif de tortues capturées ces 5 dernières années ?
- Tortues mortes et/ou vivantes ?
- Période de l'année où les tortues sont les plus observées/capturées ?
- Précisions concernant les filets maillants impliqués (cf. ci-dessus).
- Emplacement de la tortue capturée dans le filet (à proximité de la ralingue supérieure, des bouées, de la ralingue inférieure, des espèces cibles, côté est/ouest/nord/sud, etc.).

Implication des pêcheurs pour la sauvegarde des tortues marines :

- Connaître les motivations/réticences des pêcheurs pour contacter le RTMMF/CESTMed en cas de capture accidentelle pour que les animaux (morts ou vivants) soient pris en charge ?
- Suggestions de mesures à mettre en place pour limiter les captures accidentelles (avis sur mesures du tableau 1 et autres suggestions)

Enfin, l'utilisation de LED lumineuses pour éviter les prises accidentelles de tortues marines a été testée et leur impact sur les espèces cibles évalué.

¹³ Les navires < à 12 mètres étant définis « petites embarcations » par l'Union Européenne

3.6. Tests des LED lumineuses sur les filets de pêche

Comme remarqué dans Gilman *et al.* (2009), peu d'études ont permis de tester l'efficacité des outils technologiques permettant de réduire les prises accidentelles de tortues marines. L'utilisation de LED lumineuses, qui limiterait les prises accidentelles et n'aurait pas d'impact sur le taux de capture des espèces cibles (Wang *et al.*, 2013), mérite d'être testée sur les engins de pêche de la zone d'étude (tests *ex situ* et *in situ*).

3.6.1. Tests *ex situ*

Une étude préliminaire sur l'influence des filets de pêche équipés de LED lumineuses sur le taux de capture de tortues marines a été mise en place dans le cadre d'un stage de Master 1 en Comportement Animal et Humain de l'université de Rennes. Cette expérience est réalisée en milieu semi-naturel dans le centre de réhabilitation du CESTMed (figure 12) afin de tester si le taux de capture varie avec la présence de LED (allumées ou éteintes) et s'il diminue dans les filets équipés de LED allumées. Situé à La Grande Motte, ce centre mesure 200 m de long et 30 m de large et permet de réhabiliter les tortues ayant séjourné au centre de soins avant de les relâcher dans le milieu naturel. La profondeur de l'eau du centre de réhabilitation varie de 50 cm près des berges à 1,8m dans la partie centrale.



Figure 12. Centre de réhabilitation du CESTMed.

Deux filets trémails identiques (fournis gracieusement par un pêcheur) de 15 mètres de long et 2 mètres de large (mailles nappe interne : 50 mm ; maille nappes externes : 30 cm ; épaisseur du fil nylon transparent en monofilament : 0.28 mm) ont été positionnés en parallèle (espacés de 20 m) dans le centre de réhabilitation, dans une zone fréquentée par les tortues et accessible aux observateurs (figure 13). Ces filets sont équipés d'une ralingue supérieure avec des flotteurs jaunes (5 cm de long et 3 cm de diamètre) espacés tous les 2 mètres et d'une corde plombée à 10 kg/100 m. Les deux filets sont équipés de 4 LED (figure 14) fixées tous les 3,75 m (1 filet contrôle avec LED éteintes et 1 filet expérimental avec LED allumées). Les LED sont activées en alternance sur un filet puis l'autre d'un jour/d'une nuit à l'autre.

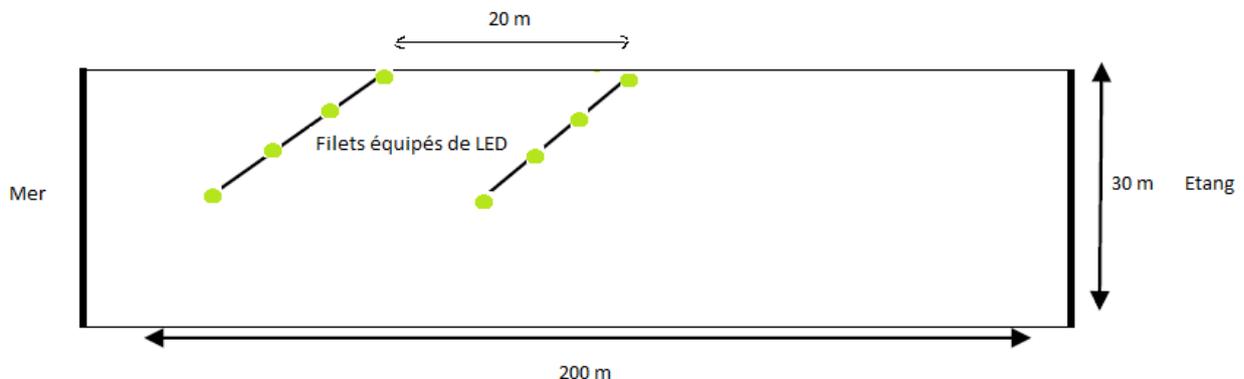


Figure 13. Filets équipés de LED lors du test au centre de réhabilitation en milieu semi-naturel.



Figure 14. LED utilisées lors des tests en milieu semi-naturel pesant environ 100 g et mesurant 17 cm de long, diffusant une lumière verte clignotante.

Huit tortues caouannes de tailles similaires (même stade ontogénique), en bonne santé et issues de prises accidentelles dans les engins de pêche (tableau 3), ont été relâchées au centre de réhabilitation une semaine avant l'expérimentation (le temps de s'acclimater). Ces animaux ont été au préalable identifiés par un numéro (figure 15) correspondant à l'ordre d'arrivée de l'animal l'année de sa réception au CESTMed (par exemple, la tortue n° 21 récupérée le 07/10/2015 est la 21^{ème} tortue accueillie au CESTMed en 2015).

Tableau 3. Tortues concernées par l'expérimentation au centre de réhabilitation du CESTMed.

N° individu	Taille (cm)	Poids (kg)	Lieu capture accidentelle	Type d'engin impliqué	Date d'arrivée au CESTMed
n°21	35	7,6	Au large des Saintes Maries de la Mer	Filet droit ou trémail	07/10/2015
n°23	40,5	10	Au large du Grau du Roi	Chalut	27/10/2015
n°26	30	4,6	Au large de Sète	Filet trémail (poissons plats)	29/10/2015
n°28	33	6,7	Au large de Palavas	Chalut	09/11/2015
n°30	30	4,8	Au large des Saintes Maries de la Mer	Filet trémail	12/11/2015
n°32	25	3	Au large du Grau du Roi	Chalut	17/11/2015
n°34	31	4,6	Au large de Sète	Filet droit ou trémail	01/12/2015
n°3	27	5,3	Au large du Grau du Roi	Chalut	11/01/2016



Figure 15. Tortue caouanne identifiée par un numéro (inscrit à la peinture écologique).

Au cours de l'expérimentation, les deux filets de pêche sont soulevés (à pieds ou en barque) toutes les 15 minutes. Lorsque l'observateur observe des animaux pris au piège (mouvements du filet et submersions des bouées, animaux aperçus emmêlés en surface), ces derniers sont immédiatement relâchés. Le nombre de tortues et les individus capturés sont systématiquement notés. Ces observations se font sur 5 jours (le matin,

à partir de 9h30, durant 2h ; l'après-midi à partir de 14h30, durant 2h) et 5 nuits (à partir de 21h30, durant 4h) entre le 30 avril et le 5 mai par temps clair.

Des tests sont également effectués en mer pour vérifier que les LED n'aient pas d'impact sur le taux de capture des espèces cibles.

3.6.2. Tests *in situ*

Un pêcheur de Port Saint Louis du Rhône, avec qui le CESTMed travaille en confiance et étroite collaboration depuis plusieurs années, s'est porté volontaire pour tester l'utilisation des LED en mer sur ses filets¹⁴. Des LED (figure 16) ont été attachées à l'horizontale (à l'aide de colliers de serrage blancs Rilsan fixés aux deux extrémités des LED) sur les ralingues supérieures et inférieures de deux filets de pêche (1 droit et 1 trémail) dont les caractéristiques sont précisées dans le Tableau 4 ci-dessous. La portée de ces LED est de 25 m d'après le fournisseur et de 5 m si l'on se réfère aux expérimentations de Wang *et al.* (2013) par exemple. Afin de compenser le poids des LED (qui ont tendance à refermer le filet diminuant ainsi la surface de pêche) et, ne pouvant pas ajouter de flotteur (au risque d'emmêler et d'endommager le filet), le pêcheur volontaire a décidé d'espacer les LED (19 au total) de 50 m sur la ralingue supérieure et inférieure (positionnées en décalé afin d'optimiser l'éclairage du filet), comme indiqué sur la figure 17. Deux autres filets témoins (1 droit, 1 trémail), non équipés de LED, aux caractéristiques identiques, ont été positionnés à proximité des filets équipés de LED lumineuses. Le bateau de pêche concerné par ce test mesure 9,5 m et accueille 3 personnes à bord (1 capitaine et 2 matelots). Le pêcheur a souhaité réaliser le test sur deux jours consécutifs (2 fois 24 h).



Figure 16. LED utilisées lors des tests en mer pesant environ 100 g et mesurant 20 cm de long, diffusant une lumière multicolore clignotante.

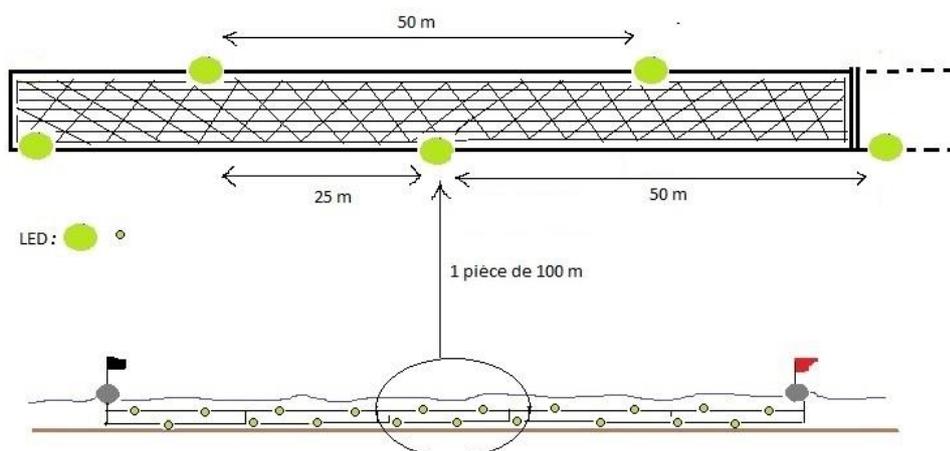


Figure 17. Positionnement des LED sur les filets lors de l'expérimentation *in situ*.

¹⁴ En échange, le CESTMed lui a offert 200 m de corde plombée à 14kg/100 et l'a invité, ainsi que son épouse, à manger au restaurant à deux reprises pour échanger sur les techniques de pêche et les mesures pouvant être mises en place localement.

Tableau 4. Caractéristiques des filets droits et trémails utilisés pour l'expérimentation *in situ*.

Filets droits	Filets trémails
<u>Hauteur</u> : 6 m <u>Longueur</u> : 500 m (5 pièces de 100 m) <u>Dimension mailles</u> : 50 mm <u>Type de fil</u> : nylon en monofilament <u>Couleur du fil</u> : transparent <u>Epaisseur du fil</u> : 0,28 mm <u>Ralingue supérieure</u> : corde liégée (sans bouchon) <u>Ralingue inférieure</u> : corde plombée : 15 kg/100 m <u>Espèces cibles</u> : loups, daurades <u>Position</u> : dans toute la colonne d'eau sur des fonds de 0 à 6 m <u>Période de calée</u> : 24h (1 nuit)	<u>Hauteur</u> : 6 m <u>Longueur</u> : 500 m (5 pièces de 100 m) <u>Dimension mailles</u> : 50 mm; nappes extérieures (entremailles) de 35 cm <u>Type de fil</u> : nylon en monofilament <u>Couleur du fil</u> : transparent <u>Epaisseur du fil</u> : 0,28 mm <u>Ralingue supérieure</u> : corde liégée (sans bouchon) <u>Ralingue inférieure</u> : corde plombée : 15 kg/100 m <u>Espèces cibles</u> : loups, daurades <u>Position</u> : dans toute la colonne d'eau sur des fonds de 0 à 6 m <u>Période de calée</u> : 24h (1 nuit)

Les résultats et discussions de la présente étude sont présentés dans la partie suivante.

4. RESULTATS et DISCUSSIONS

4.1. Travail de sensibilisation et d'échanges avec les pêcheurs

Suite au travail de terrain réalisé par le CESTMed (échanges avec les pêcheurs sur le port, aide au démêlage des filets), une visite informelle du centre de soins, articulée autour d'un apéritif, a pu être organisée le 22 juillet 2016. A cette occasion, les pêcheurs et leurs proches ont visité le centre de soins et ont été informés sur les animaux et les études effectuées (figure 18 a,b). Pour clôturer la soirée, un pêcheur et sa famille ont partagé un repas (convivial et improvisé) avec l'équipe du CESTMed et ses partenaires (figure 18 c).



Figure 18. Apéritif du 22 juillet 2016 avec les pêcheurs de la zone d'étude et les partenaires du CESTMed (a : visite du centre de soins, b : apéritif et projection d'images sur les actions du centre de soins et du RTMMF, c : dîner avec le CESTMed, ses partenaires, un pêcheur et ses proches).

Parmi les pêcheurs invités à l'apéritif, tous sont venus à l'exception de trois (excusés). Par ailleurs, seuls deux des pêcheurs présents avaient déjà rapporté au centre de soins des tortues marines (mortes et vivantes) prises accidentellement dans leurs filets (tableau 5).

Tableau 5. Liste des pêcheurs et proches présents à l'apéritif du 22 juillet 2016 organisé par le CESTMed.

Port de pêche	Pêcheurs invités	Pêcheurs présents (+ proches)
Port Saint Louis	3	2 (+6)
Saintes Maries de la Mer	5	5 (+6)
	Nb total de pêcheurs (+ proches) présents	7 (+ 12 proches)

Les employés du CESTMed ainsi que des partenaires de la présente étude (gestionnaires, scientifiques, coordonnateurs) étaient également présents à l'apéritif du 22 juillet 2016 :

- Célia LE RAVALLEC (ACCOBAMS)
- Jacques SACCHI (RTMMF)
- Delphine MAROBIN (Parc Naturel Régional de Camargue)
- François POISSON (IFREMER)
- Jean-Baptiste SENEGAS (CESTMed)
- Delphine GAMBIAIANI (CESTMed)

Au total, 25 personnes ont participé à cette rencontre conviviale.

Suite au travail de sensibilisation mis en place dans la présente étude, des visites ponctuelles de professionnels de la pêche et de leurs proches se sont succédées au centre de soins et ont généralement été accompagnées d'une visite du Seaquarium :

- 09/05/2016 : 1 pêcheur des Saintes Maries de la Mer et son épouse
- 05/08/2016 : 1 personne chargée de mission au CRPMEM et son fils
- 10/08/2016 : L'épouse d'un pêcheur de Port Saint Louis du Rhône et 4 membres de sa famille
- 11/08/2016 : L'épouse d'un pêcheur des Saintes Maries de la Mer, sa sœur et ses 2 neveux
- 11/08/2016 : L'ancien matelot d'un pêcheur de Port Saint Louis du Rhône et 2 amies à lui
- 21/08/2016 : La fille d'un pêcheur des Saintes Maries de la Mer
- 31/08/2016 : L'épouse d'un pêcheur des Saintes Maries de la Mer, sa fille et ses parents

Suite au travail de sensibilisation mis en place par le CESTMed dans le cadre de la présente étude :

- Un pêcheur des Saintes Maries de la Mer, qui n'avait auparavant jamais signalé de prise accidentelle, a rapporté une tortue morte dans ses filets au centre de soins le 8 septembre 2016.
- Le RTMMF et le CESTMed ont rapidement été informés de la présence de trois tortues échouées au Saintes Maries de la Mer.
- Plusieurs commentaires de la part des pêcheurs et de leurs proches montrent qu'ils sont à présent conscients que les tortues prises accidentellement sont récupérées par le CESTMed pour, lorsqu'elles sont vivantes, être soignées, gardées en observation et étudiées ou être autopsiées lorsqu'elles sont récupérées mortes.
- Le CESTMed échange avec l'association des Pêcheurs Professionnels Saintois *via* les réseaux sociaux.
- Des pêcheurs de la zone d'étude apportent régulièrement (et gracieusement) des crabes (vivants ou congelés) au centre de soins pour nourrir les tortues qui y séjournent.
- Le CESTMed a été invité à participer à un apéritif organisé par l'association des Pêcheurs Professionnels Saintois le 1^{er} octobre 2016. A cette occasion, et à la demande des pêcheurs, deux tortues ont été relâchées en mer depuis 2 bateaux de pêcheurs en présence du navire de tourisme « Le Camargue » (et de ses 150 passagers), des pêcheurs professionnels saintois, du coordonnateur du RTMMF et de l'équipe du centre de soins (figures 19 et 20).



Les Pêcheurs Saintois

22 hrs · 🌐

L'association de Pêcheurs Professionnels Saintois organise leur 1ère manifestation le Samedi 1er Octobre 2016 à 17h avec le relâché de tortue en mer,

en partenariat avec le Réseau des Tortues Marines de Méditerranée Française, le CESTMED, et le bateau de promenade Le Camargue. Ce relâché sera suivi d'un apéritif gratuit (dégustation de nasses, mouclade...) à l'arrivée du bateau.

En raison des places limitées sur le bateau, seuls les adhérents accompagnés de deux personnes de leur choix pourront participer. Les réservations se font par ordre d'arrivée et UNIQUEMENT en retournant vos coordonnées et le nombre de participant, par sms, au 06.13.522.523 au plus tard le 25/09/2016. Cette manifestation est entièrement financée par l'association.

Nous vous rappelons que des cartes de membres sont encore disponibles auprès des pêcheurs au tarif de 10 euros la carte.

A très bientôt

Les Pêcheurs Saintois

Figure 19. Communication (sur les réseaux sociaux) des Pêcheurs Professionnels Saintois concernant l'apéritif et du lâcher de tortues du 1^{er} octobre 2016.



Figure 20. Relâcher d'une tortue caouanne organisé par l'association des Pêcheurs Professionnels Saintois à bord du bateau de pêche « Le Bélier ». Crédit photo Alain (Portail Saintois).

- 18 tortues prises accidentellement par les pêcheurs de Port Saint Louis ont été signalées au RTMMF et accueillies au CESTMed.
- Luna, la fille d'un pêcheur saintois, a réalisé un reportage pour le magazine *Géo Ado* et a été récompensée : <http://www.geoado.com/participation/cestmed-cest-eux-cest-nous-qui-sauvons-les-tortues> .
- Les pêcheurs de Port Saint Louis ont encouragé l'équipe du CESTMed à prospecter certaines plages, à proximité desquelles des tortues ont été observées, susceptibles d'accueillir des pontes de tortues marines.
- L'association des Pêcheurs Professionnels Saintois et du Développement Durable Ecologie Camargue envisagent d'organiser en 2017, en collaboration avec le RTMMF et le CESTMed, un lâcher de tortues avec les enfants des établissements scolaires des Saintes Maries de la Mer.
- Une réunion avec l'association des Pêcheurs Professionnels Saintois et le CESTMed sera prochainement organisée pour discuter des pistes de collaborations futures avec le centre de soins

et diffuser une vidéo réalisée avec un pêcheur des Saintes Maries de la Mer dans le cadre de la présente étude pour mettre en valeur les techniques de pêche sélective des petits métiers¹⁵.

- Un reportage vidéo sera prochainement réalisé par une équipe de chaîne TV sur l'implication des pêcheurs dans la conservation des tortues marines.
- Les pêcheurs saintois seront prochainement impliqués dans le projet européen MedSeaLitter visant à mettre en place des protocoles de quantification des déchets en mer.

Les résultats du recensement des petits métiers et captures accidentelles dans la zone d'étude sont présentés ci-après.

4.2. Recensement des petits métiers (fileyeurs) et des captures accidentelles dans la zone d'étude

Les petits métiers recensés au cours de la présente étude ainsi que le nombre de captures accidentelles par les pêcheurs des ports de la zone d'étude sont présentés dans le tableau 6 ci-après.

Tableau 6. Recensement des petits métiers et des captures accidentelles dans la zone d'étude

Port d'attache	Nombre de petits métiers permanents	Nombre de captures accidentelles signalées au RTMMF depuis 2002	de captures accidentelles ayant entraîné la mort	Espèce(s) concernée(s)
Port Saint Louis (Port Abri)	5 (~ 15 dans l'ensemble des ports de Port Saint Louis du Rhône)	80	17	<i>Caretta caretta</i>
Saintes Maries de la Mer	15 (dont 2 pêcheurs à l'étang)	6	4	<i>Caretta caretta</i>

Depuis 2002, 80 tortues ont été prises dans les filets de pêche des pêcheurs de Port Saint Louis du Rhône et 21% de ces captures ont été mortelles. Aux Saintes Maries de la Mer, 15 prises accidentelles ont été signalées au RTMMF et 67 % d'entre elles ont entraîné la mort de l'animal. Il est à noter qu'un pêcheur de Salin de Giraud a capturé accidentellement 22 tortues marines (6 sont décédées suite à leur capture), tous ces animaux appartenaient à l'espèce Caouanne à l'exception de 2 tortues vertes (capturées vivantes). L'ensemble des prises accidentelles recensées dans la zone d'étude ont lieu entre le mois d'avril et de décembre avec un pic durant la période estivale. Ce constat confirme les résultats de Lucchetti & Sala (2010) qui indiquent que les tortues marines sont généralement capturées par les filets de pêche du printemps à l'automne avec un pic en été. Les individus capturés accidentellement par les pêcheurs de Port Saint Louis du Rhône et des Saintes Maries de la Mer ont une longueur courbe de carapace moyenne et comprise entre 27 et 79 cm (moyenne 50 ±12 cm). Ainsi, comme remarqué dans Casale (2008), bien que les filets soient calés dans des eaux peu profondes, fréquentées principalement par des tortues de grande taille qui se nourrissent de proies benthiques, de petits individus sont également capturés.

Les résultats concernant le recensement des pratiques de pêche, l'identification des circonstances de prises accidentelles et les suggestions des pêcheurs pour limiter ce risque sont décrits dans le paragraphe suivant.

¹⁵ Réalisée par Lynn LAROUSSE, cette vidéo est visualisable sur le lien : <https://vimeo.com/209343348>

4.3. Recensement des pratiques de pêche, identification des circonstances de prises accidentelles et suggestions des pêcheurs pour limiter ce risque

Le tableau 7 suivant synthétise les caractéristiques des pêcheries recensées sur la zone d'étude.

Tableau 7. Caractéristiques des pêcheries pratiquées dans la zone d'étude. SMM : Saintes Maries de la Mer, PSLR : Port Saint Louis du Rhône.

Espèces cibles	Période de l'année	Engin de pêche	Caractéristiques de l'engin	Positionnement de l'engin	Bathymétrie du site	Temps de calée	Nb d'engins calés par sortie	Port de pêche concerné	Principales prises accidentelles (espèces)
Poissons à écailles (loups, daurades, etc.) et poissons plats (dans le cas des filets trémails)	Toute l'année	Filets droits (figure 21) ou trémails (figure 22)	<p><u>Hauteur</u> : 6-12 m</p> <p><u>Longueur</u> : 300-500 m</p> <p><u>Dimension mailles</u> : généralement 45-85 mm et 105 mm pour les liches ; nappes extérieures (entremailles) de 28-35 cm</p> <p><u>Type de fil</u> : nylon en monofilament ou multimonofilament</p> <p><u>Couleur du fil</u> : généralement transparent (peut être rouge ou jaune)</p> <p><u>Epaisseur du fil</u> : 0,28-0,35 mm</p> <p><u>Ralingue supérieure</u> : bouchons (généralement <10 cm blancs ou marrons ; 1 par</p>	Dans la colonne d'eau ; perpendiculaire au trait de côte (de la terre vers le large)	0-15 m	24h (1 nuit)	4-5 par personne embarquée	SMM, PSLR	Tortues, sélaciens (raies, torpilles)

			mètre) ou corde liégée <u>Ralingue inférieure</u> : corde plombée : 15-20 kg/100 m						
Espèces cibles	Période de l'année	Engin de pêche	Caractéristiques de l'engin	Positionnement de l'engin	Bathymétrie du site	Temps de calée	Nb d'engins calés par sortie	Port de pêche concerné	Principales prises accidentelles (espèces)
Poissons plats (soles, turbots, etc.) et seiches	Mars-décembre	Filets trémails	<u>Hauteur</u> : 1,6 - 2 m <u>Longueur</u> : 1000 m <u>Dimension mailles</u> : 40-50 mm ; nappes extérieures (entremailles) de 28-35 cm <u>Type de fil</u> : nylon en monofilament ou multimonofilament <u>Couleur du fil</u> : généralement transparent (peut aussi être rouge ou jaune) <u>Epaisseur du fil</u> : 0,25-0,28 mm <u>Ralingue supérieure</u> : corde liégée (pas de bouchon)	Posés sur le fond ; parallèles au trait de côte	6-17 m	24 h (1 nuit)	2000 m (20 pièces de 100 m) par personne embarquée	SMM PSLR	Tortues, sélaciens (raies, torpilles)

Espèces cibles	Période de l'année	Engin de pêche	Caractéristiques de l'engin	Positionnement de l'engin	Bathymétrie du site	Temps de calée	Nb d'engins calés par sortie	Port de pêche concerné	Principales prises accidentelles (espèces)
Murex épineux (<i>Bolinus brandaris</i>)	Mai-septembre	Filets trémails	<u>Ralingue inferieure</u> : corde plombée à 10 kg / 100 mètres <u>Hauteur</u> : 1,6 m <u>Longueur</u> : 250 m (5 pièces de 50 m) <u>Dimension mailles</u> : 50-60 mm ; nappes extérieures (entremailles) de 28-32 cm <u>Type de fil</u> : nylon en monofilament <u>Couleur du fil</u> : transparent <u>Epaisseur du fil</u> : 0.33 mm <u>Ralingue supérieure</u> : corde liégée (pas de bouchon) <u>Ralingue inferieure</u> : corde plombée à 10 kg / 100 mètres	Posés sur le fond (~30-50 cm de filet en position verticale) à 3 miles nautiques, perpendiculaires ou parallèles ¹⁶ au trait de côte	11-13 m	3-7 jours	5 par personne embarquée	SMM	Sélaciens (raies, torpilles)

¹⁶ D'après un pêcheur des Saintes maries de la Mer, les filets parallèles à la côte auraient tendance à prendre au piège plus de débris en provenance du Rhône (déchets, végétaux, pierres, etc.).

Poulpes	Toute l'année	Pots (figure 23)	Longueur ~ 30 cm ; trou d'entrée ~ 15 cm	Posés sur le fond	9-15 m	10-30 jours	5 lignes de 100 pots	SMM ; PSLR	
Espèces cibles	Période de l'année	Engin de pêche	Caractéristiques de l'engin	Positionnement de l'engin	Bathymétrie du site	Temps de calée	Nb d'engins calés par sortie	Port de pêche concerné	Principales prises accidentelles (espèces)
Nasse changeante, « Billes » ou « noisettes de Méditerranée » (<i>Nassarius mutabilis</i>)	Toute l'année	Nasses (figure 24)	55 cm de diamètre, trou d'entrée ~ 15 cm ; mailles de 10 mm en fil épais tressé	Posés sur le fond	4-14 m	24- 96 h	210 (6 lignes de 35 nasses) par personne embarquée	SMM ; PSLR	
Congres	Janvier-mars	Palangres	Lignes de 700 mètres avec 135 hameçons (3 cm) tous les 3,5 m	Sur le fond	10-15 m	24h (1 nuit)	2-3 lignes de 700 mètres par personne embarquée	SMM	Sélaciens (raies)
Thons	Juillet-octobre	Lignes	Hameçon de 6.0	Dans la colonne d'eau (technique du broumé)	30-60 m	Journée	4 cannes à pêche (1 hameçon par canne)	SMM	Sélaciens (requins ¹⁷ , raies)

¹⁷ Le pêcheur pratiquant cette pêche a précisé qu'il capturerait rarement des requins (principalement des peau bleue *Prionace glauca*) et que ces animaux avaient tendance à se décrocher avec d'être embarqués.



Figure 21. Filet droit en train d'être monté par un pêcheur des Saintes Maries de la Mer.

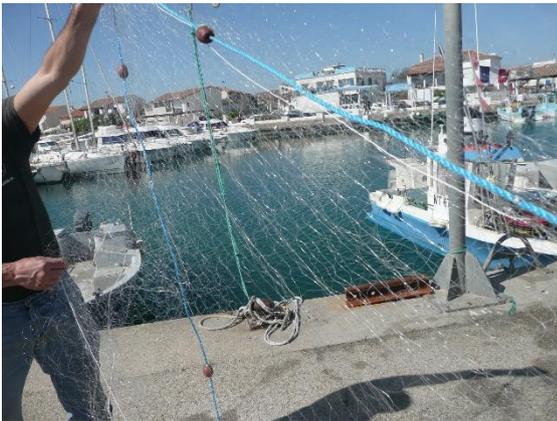


Figure 22. Filet trémaills.



Figure 23. Pots à poulpes.



Figure 24. Nasse à escargots de mer.

La taille des navires des petits métiers de la zone d'étude est comprise entre 7 et 12 mètres.

Certains pêcheurs, qui ne signalaient jusqu'alors pas leurs prises accidentelles de tortues marines :

- Ignoraient l'existence du CESTMed et du RTMMF et l'intérêt de récupérer ces animaux (morts ou vivants).
- Ignoraient que ces animaux étaient gardés en observation, soignés et étudiés (ingestion de déchets, génétique, éco-toxicologie, suivi satellitaire, etc.) au CESTMed.
- Pensaient que les tortues (même affaiblies) survivaient lorsqu'elles étaient immédiatement relâchées après une capture accidentelle.

Les suggestions des pêcheurs sur les mesures de réduction des captures accidentelles de tortues marines sont synthétisées dans le tableau 8.

Tableau 8. Remarques et suggestions des pêcheurs interrogés concernant les mesures de limitation des captures accidentelles de tortues marines existantes et/ou préconisées à travers le monde.

Mesures de réduction des prises accidentelles de tortues marines dans les filets maillants et de la mortalité associée	Remarques des pêcheurs interrogés
<p>Accroître la visibilité du filet par les tortues (illumination, couleur, épaisseur du fil et/ou matériau des mailles)</p>	<p>Baisse du taux de captures des espèces cibles : moins un filet est visible (plus il est fin et transparent) plus il pêche.</p> <p>Risque d'enchevêtrement entraînant la noyade des tortues qui arrivent à se libérer plus facilement dans les filets fins (0.28 mm par exemple) qu'elles parviennent à déchirer.</p> <p>Les outils répulsifs doivent être économiques, pratiques, robustes et peu encombrants.</p>
<p>Equiper les filets de répulsifs sonores (pingers)¹⁸ ou chimiques</p>	<p>A tester mais, pour le cas des répulsifs sonores, pourrait remplacer le problème de la pêche accidentelle par une nuisance sonore aux conséquences inconnues.</p> <p>Les outils répulsifs doivent être économiques, pratiques, robustes et peu encombrants.</p>
<p>Fabriquer des filets avec des matériaux moins résistants pour permettre aux tortues prises au piège de s'échapper¹⁹</p>	<p>A tester car les filets invisibles et fins sont appréciés par les pêcheurs car pêchent généralement plus.</p>

¹⁸ Des pingers équipés de LED ont été développés par l'entreprise *Future Ocean* : <https://futureoceans.com>

¹⁹ La fabrication de filets en monofilaments biosourcés est étudiée par l'entreprise française *Seabird* (M. Chauvel, comm. Pers.). Plus d'informations sur le site : <http://www.seabird.fr/monofilament.php>

Mesures de réduction des prises accidentelles de tortues marines dans les filets maillants et de la mortalité associée	Remarques des pêcheurs interrogés
Réduire la hauteur du filet (figure 4)	Pas applicable dans la zone d'étude où les filets dérivants, tels que ceux décrits dans le tableau 1, sont interdits. D'après les pêcheurs interrogés la réduction de la hauteur des filets utilisés dans la zone d'étude réduirait le taux de capture des espèces cibles sans pour autant limiter les captures de tortues marines.
Modifier la profondeur d'immersion du filet	Réduction du taux de capture des espèces cibles car les filets sont positionnés à des profondeurs adaptées à ces dernières et pas d'influence sur les prises accidentelles des tortues qui sont capturées à des profondeurs variées (entre 0 et 30 mètres).
Allonger ou éliminer le dispositif d'arrimage pour réduire le flou du filet (figure 5)	Pas applicable dans la zone d'étude où les filets ne sont pas équipés de dispositif d'arrimage. Par ailleurs, le flou est fixé en fonction des espèces cibles et varie avec le gréement et courant. Il est à noter qu'un filet sans flou aura tendance à moins pêcher ²⁰ .
Placer des silhouettes de requin à proximité des filets (figure 6)	Pas applicable dans la zone d'étude et réduit le taux de capture des espèces cibles dans les zones où ce dispositif a été testé.
Supprimer les flotteurs (pouvant attirer les tortues) ou réduire leur nombre	A tester, mais il est à noter que des filets équipés de cordes liégées (sans flotteur) capturent également des tortues marines.

²⁰ Réponse d'un pêcheur interrogé : « Si les filets étaient droits (sans flou), on les abimerait moins car ils ne s'accrocheraient pas au fond, par contre on ne pêcherait rien et il faudrait mettre des bouchons en pagaille ».

Mesures de réduction des prises accidentelles de tortues marines dans les filets maillants et de la mortalité associée	Remarques des pêcheurs interrogés
<p> limiter au maximum la taille des mailles du filet (< 20 cm)</p>	<p>Seuls les filets trémails ont des nappes avec des mailles >20 cm.</p> <p>D'après 2 pêcheurs interrogés, les filets trémails captureraient davantage de tortues marines (qui se prennent les nageoires dans les grosses mailles) que les filets droits. D'après ces deux pêcheurs, les tortues rebondissent sur les filets droits ou les déchirent lorsqu'elles s'y prennent.</p> <p>Il est à noter que des tortues sont capturées accidentellement dans des filets trémails et droits.</p>
<p>Communication en temps réel entre les navires pour éviter les zones d'abondance</p>	<p>Nécessite d'améliorer le niveau de connaissance des zones de concentration de tortues marines.</p>
<p>Développer une activité de <i>pescatourisme</i> en vue de réduire la pression de pêche et les prises accidentelles</p>	<p>Activité adaptée aux sites touristiques (d'après les pêcheurs interrogés, le port des Saintes Maries de la Mer serait plus propice au développement de cette activité que ceux de Port Saint Louis du Rhône). Un pêcheur professionnel de la zone d'étude souhaiterait développer cette activité dans le futur. Le pescatourisme permettrait de réduire l'effort de pêche (moins d'engins embarqués), compléter l'activité/ le revenu des pêcheurs, valoriser leur métier et faire partager leur passion avec le grand public.</p>
<p>Contrôler régulièrement les filets pour vérifier qu'il n'y ait pas de tortues prises au piège</p>	<p>Mesure chronophage et peu adaptée aux pratiques locales (zones de pêche éloignées du port d'attache, temps de callée généralement < 48 h)</p>

Mesures de réduction des prises accidentelles de tortues marines dans les filets maillants et de la mortalité associée	Remarques des pêcheurs interrogés
Modifier le moment de la journée pendant lequel le filet est calé	<p>Nécessite d'améliorer le niveau de connaissance sur la présence et le comportement des tortues marines dans la zone d'étude.</p> <p>Nécessite de considérer impératifs horaires pour caler/lever les filets (passage des chaluts, approvisionnement à la criée, présence des espèces cibles).</p>
Positionner différemment les filets par rapport à la côte (perpendiculaire ou parallèle)	Nécessite d'améliorer le niveau de connaissance sur la présence et le comportement des tortues marines ainsi que sur les circonstances des captures accidentelles dans la zone d'étude.
limiter l'effort de pêche (fermetures saisonnières dans certaines zones, réduction du temps de calé, etc.)	Nécessite d'améliorer le niveau de connaissance sur la présence et le comportement des tortues marines ainsi que sur les circonstances des captures accidentelles dans la zone d'étude. Mesure à discuter en concertation avec les pêcheurs professionnels (indemnités financières, aide au développement d'activités complémentaires, etc.).
Développer une application <i>Smartphone</i> pour signaler les captures accidentelles et observations de tortues marines au RTMMF	Mesure accueillie favorablement par la communauté de pêcheurs interrogés.
Campagnes de sensibilisation/formation pourraient améliorer la sélectivité et limiter la mortalité des animaux capturés accidentellement dans les filets de pêche (manipulation de l'animal en cas de capture accidentelle, gestes de premiers secours, etc.).	Mesure accueillie favorablement par la communauté de pêcheurs interrogés.

Tous les pêcheurs interrogés ont capturé des tortues marines (mortes et vivantes) dans leurs filets (droits et trémails) durant la période estivale (1 à 2 par an). D'après l'un d'entre eux ce phénomène est récent car il y a 30-40 ans, ils ne capturaient pas de tortues marines dans leurs filets.

D'après un pêcheur de Port Saint Louis avec qui le CESTMed travaille en confiance depuis plusieurs années, les tortues sont généralement capturées près de la ralingue supérieure qu'elles auraient tendance à suivre d'après lui.

Les suggestions des pêcheurs sur les mesures à mettre en place en vue de limiter les captures accidentelles consistent à :

- Placer, au niveau des bouées situées aux deux extrémités des filets, des outils répulsifs (de type pingers ou lumières) avec un large rayonnement.
- Utiliser des ralingues ou filets lumineux.
- Intégrer des « guirlandes » verticales lumineuses sur le filet

Les pêcheurs ont participé volontiers au questionnaire. Certains d'entre eux nous ont confié qu'ils hésitaient parfois à fournir des informations qui peuvent porter préjudice à leur profession aux scientifiques/acteurs de la conservation. De plus, les pêcheurs qui s'impliquent dans la conservation (en signalant par exemple leurs prises accidentelles, en répondant à des questionnaires, etc.), souhaiteraient comprendre les enjeux de leur participation, être consultés (au besoin) et être informés des résultats obtenus (principe du « donnant/donnant »).

Les résultats des tests (*ex et in situ*) des LED lumineuses sont décrits dans les paragraphes suivants.

4.4. Tests des LED lumineuses sur les filets de pêche

4.4.1. Tests *ex situ*

Les résultats de l'étude visant à tester l'effet des LED sur les captures accidentelles de tortues marines dans le centre de réhabilitation de La Grande Motte (milieu semi-naturel) sont présentés dans les tableaux 9 (tests de jour) et 10 (tests de nuit). Les résultats (tests de *Mann-Whitney- Wilcoxon* pour séries appariées) ne montrent pas de différence entre les taux de capture des filets allumés et éteints de jour ($p\text{-value} = 0.8241 > 0.05$) et de nuit ($p\text{-value} = 0.7103 > 0.05$) ainsi qu'entre les taux de capture du filet 1 et 2 de jour ($p\text{-value} = 0.1198 > 0.05$) et de nuit ($p\text{-value} = 1 > 0.05$). Comme remarqué par Snape (2014), la lumière ambiante pourrait affaiblir la lumière des LED et contrarier l'effet répulsif de ces dernières lors des tests de jour. Par ailleurs, la forte turbidité de l'eau du centre de réhabilitation pourrait rendre les filets invisibles par les tortues et les LED attractives. En effet, des tests en laboratoire ont montré que les tortues caouannes étaient attirées par un large spectre lumineux (du bleu au orange) produit par les bâtonnets utilisés par les palangriers (Wang *et al.*, 2007) et que ces bâtonnets pouvaient augmenter le taux de capture des tortues marines (Kapantagakis, 2001).

Tableau 9. Nombres de captures accidentelles dans les filets allumés (FA) et éteints (FE) lors des tests de jour.

	Jours	Heures	Filet allumé (FA)	Filet éteint (FE)	Filet 1 (F1)	Filet 2 (F2)
F1A - F2E	Jour 1	Matin	0	0	0	0
		Après midi	1	0	1	0
F1E - F2A	Jour 2	Matin	0	1	1	0
		Après midi	0	0	0	0
F1A - F2E	Jour 3	Matin	1	1	1	1
		Après midi	1	2	1	2
F1E - F2A	Jour 4	Matin	0	0	0	0
		Après midi	0	1	1	0
F1A - F2E	Jour 5	Matin	2	0	2	0
		Après midi	1	0	1	0
Total			6	5	8	3

Tableau 10. Nombres de captures accidentelles dans les filets allumés (FA) et éteints (FE) lors des tests de nuit.

		Filet allumé (FA)	Filet éteint (FE)	Filet 1 (F1)	Filet 2 (F2)
F1A - F2E	Nuit 1	3	0	3	0
F1E - F2A	Nuit 2	0	0	0	0
F1A - F2E	Nuit 3	2	5	2	5
F1E - F2A	Nuit 4	2	3	3	2
F1A - F2E	Nuit 5	1	2	1	2
Total		8	10	9	9

Par ailleurs, certains animaux ont été plus capturés que d'autres. Ces différences interindividuelles sont décrites dans le tableau 11 et la figure 25 ci-dessous. Les individus n°28 et 3 ont été capturés à 10 reprises alors que les individus N° 34 et 21 n'ont pas été capturés.

Tableau 11. Nombre de captures des différents individus.

Réf. individus	FE	FA	FE+FA (nb total de captures)
28	5	5	10
26	2	2	4
30	0	2	2
32	0	1	1
3	7	3	10
23	1	1	2
34	0	0	0
21	0	0	0
Total	15	14	29

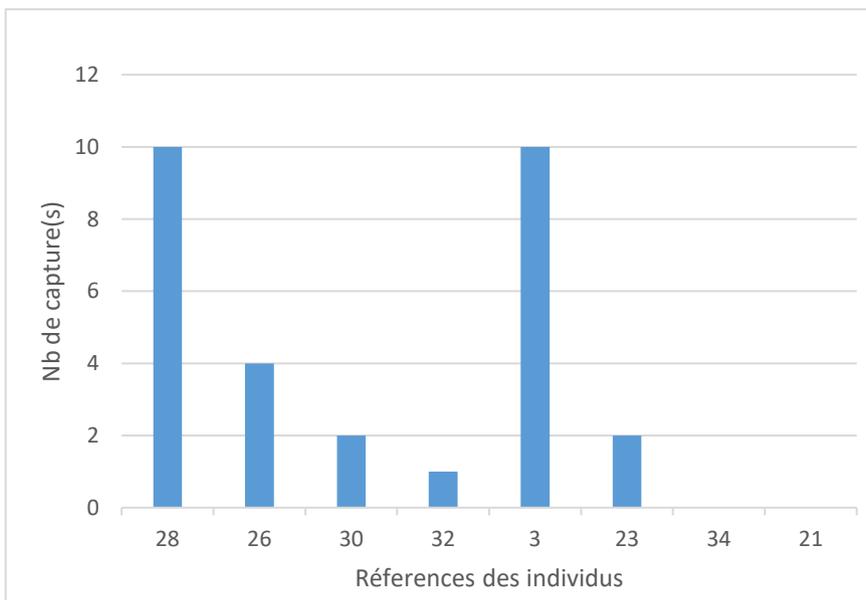


Figure 25. Illustration du tableau 11 concernant le nombre de captures par individus.

Comme remarqué par Lucchetti & Sala (2010) les tests *ex situ* doivent être considérés avec précautions. La courte durée du stage et des expérimentations ainsi que le faible nombre d'individus étudiés ne permettent pas de conclure sur l'effet des dispositifs lumineux sur le taux de capture des tortues marines. Les biais pouvant être associés au protocole sont nombreux :

- Etat de santé (physique, psychique) des animaux et dérangements liés à l'expérimentation.
- Durée de séjour en captivité et niveau d'imprégnation des animaux.
- Forte turbidité de l'eau entraînant une visibilité réduite <1 m (filets difficilement visibles par les animaux et animaux immergés ne pouvant être vus par les observateurs en surface).
- Influence du milieu d'expérimentation semi-captif (utilisation de l'espace et « territorialité » des individus, comportement des animaux en milieu captif, etc.).
- Température de l'eau et facteurs météorologiques pouvant influencer le comportement des animaux.

Les résultats des tests in situ sont présentés ci-après.

4.4.2. Tests in situ

Le pêcheur volontaire ainsi que son épouse ont pesé les espèces cibles capturées dans chacune des pièces des 4 filets tests, composés de 5 pièces de 100 mètres chacun. L'équipe du CESTMed n'était pas présente lors de la pesée. Les résultats communiqués par le pêcheur volontaire sont présentés dans le tableau 12.

Tableau 12. Poids des espèces cibles par pièce de filet dans les deux filets équipés de LED et les deux filets témoins

Filet	Poids des espèces cibles par pièce de filet
Filet A : Filet droit sans LED	~ 1 kg (soit ~3 poissons / 100 m)
Filet A' : Filet droit avec LED	~ 1 kg (soit ~3 poissons / 100 m)
Filet B : Filet trémail sans LED	~ 1 kg (soit ~3 poissons / 100 m)
Filet B' : Filet trémail avec LED	~ 1 kg (soit ~3 poissons / 100 m)

Les résultats obtenus sont identiques pour les 4 filets : ~1 kg de poisson (soit environ 3 poissons) tous les 100 mètres. Les espèces capturées, le nombre d'individus, leur emplacement sur les filets (par rapport au LED) et le poids exact des prises n'ont pas été notés par le pêcheur. Ce dernier a cependant signalé avoir observé des poissons à proximité (< 5 m) des LED, sans préciser leur nombre et espèces. Il est important de

noter que, les 4 filets ont été calés dans les eaux turbides de l’embouchure du Rhône, réduisant ainsi la visibilité des filets et le rayonnement (la portée) des LED et créant des zones d’ombre (figure 26).

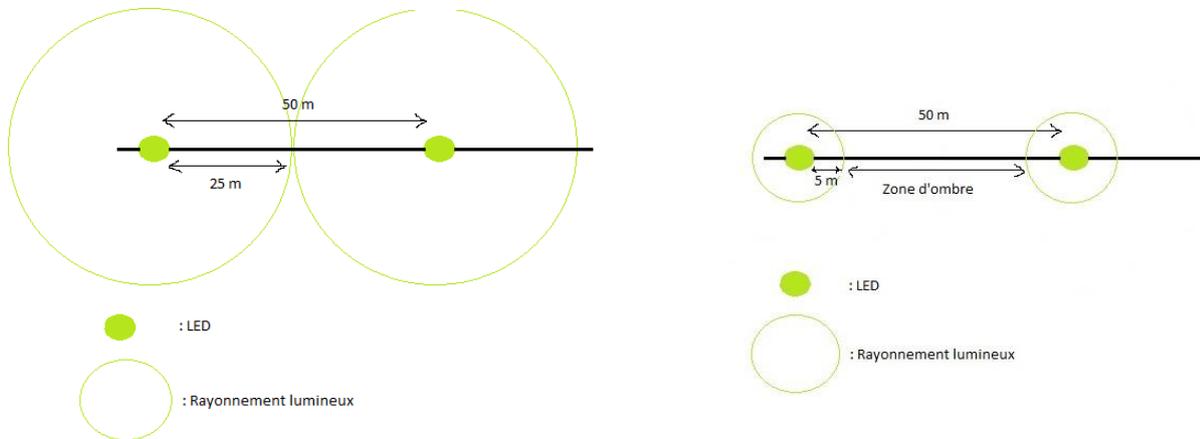


Figure 26. Rayonnement lumineux et zones d’ombre des LED : 25 m d’après le fournisseur (com. pers.) et 5 m d’après les expérimentations de Wang *et al.* (2013) par exemple.

La courte période de l’expérimentation, le manque d’informations sur la portée des LED et les imprécisions dans la collecte des données (position des individus capturés : zone éclairée/zone d’ombre, espèces et nombre d’individus capturés, poids exact des individus capturés) ne permettent pas de conclure sur l’influence des LED sur les espèces cibles (bien qu’il semblerait qu’il n’y ait pas d’impact). En revanche, cette première expérimentation a permis de consulter les pêcheurs de la zone d’étude sur l’utilisation de LED sur leurs filets (intérêts, inconvénients, faisabilité, etc.) et de tester l’ergonomie de cet outil.

En effet, d’après les petits métiers interrogés et les retours du pêcheur qui a testé (de manière volontaire) les LED lumineuses, l’utilisation de ce matériel est compromise par des contraintes ergonomiques, économiques et sécuritaires énumérées ci-dessous :

- Pêcheurs pouvant être seuls à bord (sans matelot).
- Encombrement des LED sur des petites embarcations (généralement inférieures à 10 mètres) avec un espace de stockage réduit.
- Risque d’effet répulsif des LED sur des espèces recherchées par les pêcheurs telles que les lichés par exemple.
- Pose du filet à 5-10 nœuds pour palier à des contraintes horaires (ports d’attache situés à plus d’une heure de route de la criée du Grau du Roi) et de courants (par fort courant, certaines manœuvres doivent être effectuées à vive allure pour positionner le filet de façon optimale) ce qui rend difficile (voire dangereuse) la fixation de LED tous les 10 mètres (qui demande d’être effectuée à une vitesse < 5 nœuds).
- Nécessité d’allumer (visser) et d’éteindre (dévisser) les LED avant et après chaque utilisation.
- Risque de déchirure des filets (très fins) par les LED qui, comme signalé dans les expérimentations de Snape (2014), ont tendance à emmêler (faire enrouler ces derniers sur eux-mêmes (particulièrement le cas dans les zones de turbulence). Lorsqu’elle est abîmée, la ralingue supérieure est parfois même lissée par les pêcheurs à l’aide de scotch et les bouées supprimées pour éviter que le filet ne s’enroule sur lui-même et cède sous la pression. Il est à noter que le montage des filets est généralement réalisé par les pêcheurs et nécessite plusieurs jours de travail (figure 21).
- Risque de coincer/d’endommager les LED lors de leur passage dans la roue au cours de la remontée des filets (figure 1 b).
- Difficultés pour accrocher les LEDs tous les 10 mètres lorsque la mer est agitée.
- Filets pouvant être calés pendant plusieurs jours consécutifs.

- Risque de court-circuiter les LED si ces dernières ne sont pas visées/dévisées correctement lors de leur arrêt/mise en route.
- Entretien régulier des LED nécessaire (rinçage à l'eau douce, lubrification du joint d'étanchéité, vérification du bon état des attaches, etc.), comme préconisé par Snape (2014).
- Coûts pour équiper un filet (environ 600 euros de LED et 50 € de piles pour filet de 400 mètres si LED fixées tous les 10 mètres) et durée de vie des LED/piles mal connue (piles changées après 10 mois d'utilisation dans Snape, 2014). Les coûts associés aux LED sont présentés et discutés dans Ortiz *et al.* (2016).

Il est à noter que d'après Casale (2008), l'implémentation de mesures visant à modifier les engins de pêche serait plus réalisable sur les gros bateaux industriels que sur les embarcations (très nombreuses) des petits métiers. Ce même auteur ajoute qu'il serait donc intéressant de développer une nouvelle stratégie pour ces derniers.

Les recommandations et conclusions issues des résultats ainsi obtenus sont présentées dans la partie suivante.

5. RECOMMANDATIONS ET CONCLUSIONS

Proposées ci-dessous, les recommandations de ce travail consistent à :

- Comme recommandé par Hall (2015), communiquer aux pêcheurs concernés les résultats de la présente étude (lors d'une réunion informelle organisée par le CESTMed et/ou au cours de visites sur les ports) afin de réfléchir en concertation avec eux à des mesures permettant de limiter les captures accidentelles.
- Organiser une rencontre entre les pêcheurs de la zone d'étude et les pêcheurs espagnols qui ont testé les LED dans le cadre de l'étude des pêcheries au filet droit et palangre de surface dans la région des Iles Baléares.
- Faire en sorte que chaque capture accidentelle soit précisément et facilement signalée au RTMMF (position géographique, moment de la journée, engins et pratiques de pêche, position de l'animal dans l'engin de pêche, etc.) *via* le développement d'une application *Smartphone* dédiée par exemple.
- Valoriser et remercier les pêcheurs impliqués dans la conservation des tortues marines (autocollants « Super Pêcheur » (cf. § 7), entrées gratuites pour le Seaquarium, réalisation de reportages vidéo sur la contribution des pêcheurs dans la conservation des tortues marines, etc.).
- Etudier les circonstances des interactions entre les tortues marines et les engins de pêche (portées par les courants, prises au piège car filets invisibles, attirées par les poissons capturés et/ou les bouées, etc.). Ces informations sont, d'après Gilman *et al.* (2009), essentielles pour la mise en place des mesures de protection adaptées. Pour ce faire, différents protocoles peuvent être mis en place : installation de caméras sur les filets, suivi satellitaire en 3D des animaux *ex-situ*²¹, étude de contenus digestifs, état de santé de l'animal au moment de la capture, etc.

²¹ Testé au centre de réhabilitation de La Grande Motte et développé par l'Université d'Hokkaido au Japon, un outil permettant de suivre les déplacements des tortues marines en 3 dimensions, l'accélération de l'animal, sa profondeur de plongée et la température de l'eau pourrait être utilisé pour étudier le comportement des animaux face à un filet de pêche dans des conditions contrôlées.

- Encourager le développement de l'activité du pescatourisme pour limiter la pression de pêche et valoriser le métier de pêcheur²².
- Déjà réalisé en Guadeloupe, envoyer des autorisations officielles/ communiqués officiels aux pêcheurs (*via* la DREAL par exemple) pour les autoriser à rapporter les tortues marines au port pour qu'elles puissent être prises en charge par le centre de soins le plus proche.
- Utiliser, en collaboration avec le Groupe de Recherche PARCS²³ du CNRS de Montpellier, les outils de la Recherche Actions Participatives (RAP)²⁴ afin d'impliquer les pêcheurs professionnels dans les programmes de conservation.
- Comme recommandé par Gerosa et Casale (1999) ; Casale (2008), Echwikhi *et al.* (2010) et Lucchetti & Sala (2010), développer des campagnes de sensibilisation et de formation des pêcheurs (distribution de livrets, échanges et réunions informelles, messages VHF²⁵, interventions dans les lycées ou autres cursus professionnels, réalisation de peintures sur les coques de bateaux de pêche comme illustrée figure 27, etc.) pour les encourager à contacter un correspondant RTMMF en cas de prise accidentelle et réduire la mortalité des tortues marines récupérées vivantes (retirer toutes les cordes/fils du filet qui emmêlent l'animal pour éviter les blessures et nécroses, maintien de l'animal la tête en bas pour évacuer l'eau des poumons, stimulation de la respiration par des points d'acupuncture, etc.).

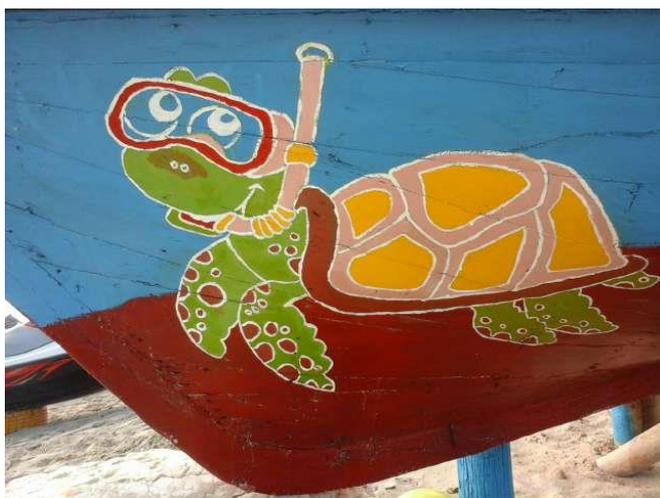


Figure 27. Peinture sur coque de bateau de pêche réalisée à Djerba par Isabelle Robert (artiste peintre bénévole au CESTMed)

- Renforcer le réseau du RTMMF (campagnes d'informations sur les personnes à contacter en cas d'observations, création d'un site internet dédié, formation de nouveaux correspondants, etc.) et mettre en place des systèmes de surveillance divers (drones, survols aériens, chiens renifleurs, outils de science participative, etc.) afin d'étudier, comme suggéré par Gerosa & Casale (1999), la distribution spatio-temporelle des animaux (géolocalisation des individus, régions les plus fréquentées, variations saisonnières, etc.).

²² Dans le cadre de la présente étude, un pêcheur des Saintes Maries de la Mer intéressé par le pescatourisme a été mis en relation *via* le CESTMed avec des acteurs de ce milieu (pêcheur et gestionnaire).

²³ *Participatory Action Research & Citizen Sciences.*

²⁴ Plus d'informations sur ces outils RAP sur le site : www.sas2dialogue.com

²⁵ Similairement, des messages de sensibilisation sur les collisions entre les navires commerciaux et les grands cétacés et le système REPCET (système de repérage en temps réel des cétacés) sont diffusés durant la période estivale *via* le Canal VHF de Monaco Radio.

- Comme recommandé dans Gerosa et Casale (1999) et Casale (2008 et 2011), identifier les taux de capture et de mortalité des tortues marines, les zones les plus affectées par les captures accidentelles, les engins impliqués et la taille des individus capturés accidentellement. Ce travail, qui permet d'évaluer l'impact des activités de pêche sur les tortues marines et de mettre en place des mesures de conservation adaptées, nécessite d'avoir installé en amont un climat de confiance avec les pêcheurs.
- Poursuivre les visites et discussions informelles du personnel du CESTMed avec les pêcheurs de la zone d'étude pour entretenir une relation de confiance entre les deux partis.
- Renforcer les collaborations entre les différents centres de soins (rencontres et formations des vétérinaires²⁶, soigneurs et scientifiques, partages d'expériences avec les pêcheurs professionnels, etc.).
- Continuer à étudier et tester des moyens de limitation des captures accidentelles dans les filets de pêche (tels que l'utilisation de filets très fins en matériaux biodégradables) en concertation avec les pêcheurs. Pour être utilisés et essaimés, ces outils/techniques devront être ergonomiques, adaptés aux pratiques et engins des pêcheurs et ne devront pas impacter le taux de capture des espèces cibles ou sensibles.
- Dans le cas où les tests de LED seraient poursuivis, tester leurs effets dans des eaux turbides et établir un protocole standard²⁷ pour le test des LED et l'analyse des données collectées (caractéristiques techniques des LED, espacement entre les LED, période d'expérimentation, données à collecter, nombre d'engins à tester, utilisation d'une base de données et fichiers Excel pré-remplis, etc.), en fonction de paramètres tels que le type d'embarcation, le substrat, les engins de pêches et la turbidité de l'eau.
- Faire part des remarques des pêcheurs sur les inconvénients des LED à des développeurs industriels afin de développer des prototypes plus adaptés aux pêcheurs.
- Impliquer les pêcheurs dans des programmes environnementaux et/ou de recherche telles que la récupération et revalorisation des déchets en mer et des filets de pêche usagers.
- Poursuivre le travail de suivi satellitaire des animaux pour connaître la distribution de ces animaux et l'utilisation de leur habitat et identifier des zones où le risque de prise accidentelle est élevé comme suggéré par Snape *et al.* (2016).
- Participer aux différentes rencontres organisées par les professionnels de la pêche (assemblées générales, réunions, apéritifs, ateliers, etc.).
- Evaluer l'efficacité des travaux mis en place dans la présente étude (signalement des tortues par les pêcheurs, état de santé des animaux arrivant au centre de soins, etc.).
- Mettre régulièrement à jour les données récoltées dans la présente étude.
- Mettre en place des actions similaires à la présente étude dans d'autres ports de pêche tels que celui du Grau du Roi.

²⁶ Par exemple, il serait intéressant de travailler en collaboration avec l'équipe vétérinaire de l'aquarium de Valence afin de diagnostiquer les accidents de décompression chez les animaux victimes de captures accidentelles accueillis au centre de soins (cf. travail de García-Párraga *et al.*, 2014).

²⁷ Ces conditions expérimentales pourraient être établies ou validées par John Wang (Wang, com. Pers.).

D'après Casale (2011), une stratégie de conservation plus holistique avec une gestion durable et écosystémique de la pêche, décrit dans Pikitch *et al.* (2004), serait le seul moyen de sauvegarder, sur le long terme, les populations de tortues marines et leurs habitats en Méditerranée. Les petits métiers devraient ainsi assurer la gestion de l'ensemble des ressources marines et de l'écosystème, dont les tortues marines dépendent, de manière durable et responsable²⁸. Au-delà de la mise en place de mesures techniques visant à limiter les captures de tortues marines dans les filets de pêche, il est primordial de considérer les impératifs socio-économiques et culturels du métier et de préserver l'ensemble des ressources de pêche à l'échelle de l'écosystème (FAO, 1995 ; Kaplan & McCay, 2004 ; Casale 2008 ; Cambié *et al.*, 2010 ; Casale, 2011). Les mesures de conservation visant à limiter les captures accidentelles des tortues marines ne devront pas affecter d'autres taxons tels que les mammifères marins, sélaciens ou oiseaux (Casale, 2011). Comme précisé dans Casale (2011), le travail de Grieve & Short (2007) est un exemple de projet efficace de conservation Holistique.

Véritables sentinelles de la mer, les pêcheurs sont des alliés de la conservation. Leur connaissance du milieu marin et expertise sont précieuses. Ils font partie intégrante de la solution aux captures accidentelles. Une solide coopération entre pêcheurs, scientifiques et gestionnaires doit être mise en place et motivée par un projet commun : la conservation des écosystèmes et des activités qui en dépendent. Garantie d'un engagement à long terme, la concertation entre ces acteurs est essentielle et doit aboutir à la co-création de solutions adaptées aux réalités de terrain, impératifs écologiques et besoins techniques et socio-économiques des pêcheurs. Un travail de terrain est essentiel pour que l'environnement et les impératifs professionnels de chaque acteur soient partagés et compris par ces derniers. Les échanges doivent être continus dans le temps, motivés par une envie d'apprendre les uns des autres et réalisés dans un climat de confiance et d'écoute bienveillante. La communication avec les pêcheurs professionnels²⁹ doit être simple (sans jargon scientifique), amicale et sincère. L'objectif étant de créer des ponts entre les acteurs et de la transdisciplinarité afin de trouver un équilibre vertueux entre la conservation des espèces marines et le maintien sur le long-terme des petits métiers de la pêche et du patrimoine socio-culturel et environnemental qui leur est associé.

²⁸ Concept appelé en anglais : *ecosystem-based fishery management for a sustainable fishing*.

²⁹ D'après Martin Hall (comm. Pers.), elle est parfois plus efficace que la mise en place de textes de lois.

6. REMERCIEMENTS

Mes sincères remerciements à Jacques SACCHI pour ses précieux conseils, le partage de son expérience et son soutien efficace dans le déroulement de cette étude ; Célia LE RAVALLEC (ACCOBAMS) ; Françoise CLARO (Groupe Tortues Marines France) ; Jean-Baptiste SENEGAS (CESTMed) ; François POISSON (IFREMER) ; Gaëlle DARMON (CEFE/CNRS) ; Delphine MAROBIN (Parc Naturel Régional de Camargue) ; Martin HALL (IATTC) ; Ricardo SAGARMINAGA (Alnitak) ; John WANG (NOAA PIFSC) ; Eric GILMAN (Hawaii Pacific University) ; Alessandro LUCCHETTI (ISMAR) ; Massimo VIRGILI (ISMAR) ; Yonat SWIMMER (NOAA) ; Lynn LAROUSSE ; Mélanie NOUEN (MISSART) ; Jérémy ISPIZUA (ABYS) ; Xavier MURARD ; Sébastien BARRIO et toute l'équipe de bénévoles du CESTMed.

Un immense MERCI aux pêcheurs des Saintes Maries de la Mer, Port Saint Louis du Rhône et Salin de Giraud : Dédé et Olivier pour votre amitié, votre confiance, votre générosité et le temps que vous avez consacré à cette étude, Franck pour ta confiance et ta patience, Jean-Marie, Loic, Pascal, Alex, Yves, Georges, Hervé, ... Merci également à leurs proches : Isa, Christelle, Luna, Fabienne, Céline, ...Merci pour votre confiance à vous tous et à tous ceux qui ont participé au bon déroulement de cette étude.

"My toy doesn't work dad! No Son, you haven't found the way ..." (Martin Hall, comm. Pers.)

7. BIBLIOGRAPHIE

- Aguilar, R., Mas, J., Pastor, X. 1995. Impact of Spanish swordfish longline fisheries on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* population in the western Mediterranean. In Richardson JI and Richardson TH (eds). Proceedings of the 12th Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Tech Mem NMFS-SEFSC 361: 1-6.
- Argano, R., Basso, R., Cocco, M., Gerosa, G. 1992. New data on loggerhead (*Caretta caretta*) movements within Mediterranean. *Bollettino Museo Istituto biologia Università Genova* 56-57, 137-163.
- Balazs, G. 1985. Impact of ocean debris on marine turtles: entanglement and ingestion. In Shomura, R.S., Yoshida, H.O. (Eds) Proceedings of the Workshop on the Fate and Impact of Marine Debris. NOAA-TM-NMFS-SWFC-54, Honolulu, Hawaii, pp. 387–429.
- Barkan, J. 2010. A Plan to Reduce Sea Turtle Bycatch in Small-Scale Gillnet Fisheries Using Illuminated Nets. Capstone Report. Center for Marine Biodiversity and Conservation Scripps Institution of Oceanography. University of California, San Diego. 50pp.
- Bentivegna, F. & Hochscheid, S. 2011. Satellite tracking of marine turtles in the Mediterranean. Current knowledge and conservation implications. UNEP (DEPI)/MED WG. 359/inf.8 Rev.1. UNEP/RAC/SPA- Tunis, pp.19.
- Bentivegna, F., Rasotto, M.B., De Lucia, G.A., Secci, E., Massaro, G., Panzera, S., Caputo, C., Carlino, P., Treglia, G., Hochscheid, S. 2010. Loggerhead turtle (*Caretta caretta*) nests at high latitudes in Italy: a call for vigilance in the Western Mediterranean. *Chelonian Conservation and Biology*, 9(2), 283-289.
- Bernard, M. F. 2016. Programme d'actions opérationnelles pêche professionnelle et tortues marines. Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins. 64 p.
- Bjorndal, K.A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In *The Biology of Sea Turtles*. Lutz, P.L. & Musick, J.A. (Eds) CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 397–409.
- Bjorndal, K.A., Bolten, A.B., Martins, H.R. 2000. Somatic growth model of juvenile loggerhead sea turtles *Caretta caretta*: Duration of pelagic stage. *Marine Ecology Progress Series* 202, 265-272.
- Bolten, A.B. 2003. Active swimmers-passive drifters: the oceanic juvenile stage of loggerheads in the Atlantic system. In *Loggerhead sea turtles*. Bolten A.B., Witherington B.E. (Eds) Smithsonian Institution Press, Washington DC, pp. 63–78.
- Bowen, B., Avise, J.C., Richardson, J.I., Meylan, A.B., Margaritoulis, D., Hopkins-Murphy, S.R. 1993. Population structure of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the north-western Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. *Conserv. Biol.* 7, 834-844.
- Bowen, B. W., Meylan, A.B., Ross, J.P., Limpus, C.J., Balazs, G.H., Avise, J.C. 1992. Global population structure and natural history of the green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution* 46, 865±881.
- Bradai, M.N. & El Abed, A. 1998. Présence de la tortue Luth *Dermochelys coriacea* dans les eaux tunisiennes. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.* 35, 382-383.

- Braun-McNeill, J., Epperly, S.P., Avens, L., Snover, M.L., Taylor, J.C. 2008. Growth rates of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) from the western North Atlantic. *Herpetological Conservation and Biology* 3(2), 273-281.
- Broderick, A.C., Coyne M.S., Fuller W.J., Glen F.G., Godley B.J. 2007. Fidelity and over-wintering of sea turtles. *Proc Biol Sci* 274(1617), 1533–1539.
- Broderick, A. C., Glen, F., Godley, B. J., Hays, G. C. 2002. Estimating the number of green and loggerhead turtles nesting annually in the Mediterranean. *Oryx* 36, 227–235.
- Brown, J., Macfadyen, G., Huntington, T., Magnus, J., Tumilty, J. 2005. *Ghost Fishing by Lost Fishing Gear*. Final Report to DG Fisheries and Maritime Affairs of the European Commission. Fish/2004/20. Institute for European Environmental Policy / Poseidon Aquatic Resource Management Ltd joint report.
- Cambiè, G., Camiñas, J.A., Franquesa, R., Mingozi, T. 2010. Fishing activity and impacts along the main nesting area of loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in Italy: overwhelming discrepancy with the official data. *Sci Mar* 74, 275–285.
- Caminas, J.A. 1998. Is the leatherback (*Dermochelys coriacea*, Vandelli, 1761) a permanent species in the Mediterranean sea? *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 35, 388-389.
- Caminas, J.A. 2004. Sea turtles of the Mediterranean Sea: population dynamics, sources of mortality and relative importance of fisheries impacts. FAO Fisheries Report. No. 738, Supplement. Rome, Italy, pp. 27-84.
- Cardona, L., Revelles, M., Parga, M. L., Tomas, J., Aguilar, A., Alegre, F., Raga, A., Ferrer, X. 2009. Habitat use by Loggerhead sea turtles *Caretta caretta* off the coast of eastern Spain results in a high vulnerability to neritic fishing gear. *Marine Biology*, 156, 2621–2630.
- Carreras, C., Cardona, L., Aguilar, A. 2004. Incidental catch of the loggerhead turtle *Caretta caretta* off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Biological Conservation* 117, 321-329.
- Carreras, C., Pont, S., Maffucci, F., Pascual, M., Barcelo, A., Bentivegna, F., Cardona, L., Alegre, F., SanFélix, M., Fernández, G., Aguilar, A. 2006. Genetic structuring of immature loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea reflects water circulation patterns. *Marine Biology*, 149, 1269–1279.
- Casale, P. 2008. *Incidental Catch of Marine Turtles in the Mediterranean Sea: Captures, Mortality, Priorities*. WWF Italy: WWF Mediterranean Marine Turtle Programme.
- Casale, P. 2011. Sea turtle by-catch in the Mediterranean. *Fish and Fisheries* 12, 299-316.
- Casale, P., Abbate, G., Freggi, D., Conte, N., Oliverio, M., Argano, R. 2008. Foraging ecology of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the central Mediterranean Sea: evidence for a relaxed life history model. *Marine Ecology Progress Series* 372, 265–276.
- 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. *Aquatic Conservation: Marine Freshwater Ecosystems* 17, 686-701.
- Casale, P., Freggi, D., Basso, R., Argano, R. 2005. Interaction of the static net fishery with loggerhead sea turtles in The Mediterranean: insights from mark-recapture data. *Herpetological Journal* 15, 201-203.
- Casale, P., Nicolosi, P., Freggi, D., Turchetto, M., Argano, R. 2003. Leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in Italy and in the Mediterranean basin. *Herpetological Journal* 13, 135-139.

Conant, T.A., Dutton, P.H., Eguchi, T., Epperly, S.P., Fahy, C.C., Godfrey, M.H., MacPherson, S.L., Possardt, E.E., Schroeder, B.A., Seminoff, J.A., Snover, M.L., Upite, C.M., Witherington, B.E. 2009. Loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) 2009 status review under the U.S. Endangered Species Act. Report of the Loggerhead Biological Review Team to the National Marine Fisheries Service, August 2009. 222 p.

Dell'Amico F. & Gambaiani D. 2013. Bases scientifiques et techniques en vue de l'élaboration d'un objectif de qualité environnementale pour l'impact des déchets sur les tortues marines en Europe. Rapport d'étude, 53 p. + annexes.

Delaugerre, M. 1987. Statuts des tortues marines de la Corse (et de la Méditerranée). *Vie Milieu* 37, 243-264.

Doyle, T.K., Houghton, J.D., O'Súilleabháin, P.F., Hobson, V., Marnell, F., Davenport, J., Hays, G.C. 2008. Leatherback turtles satellite-tagged in European waters. *Endangered Species Research* 4, 23-31.

Echwikhi, K., Jribi, I., Bradai, M. J., Bouain, A. 2010. Gillnet fishery-loggerhead turtle interactions in the Gulf of Gabes, Tunisia. *Herpetological Journal* 20, 25-30.

Eckert, S. A. & Eckert, K.L. 2005. Strategic Plan for Eliminating the Incidental Capture and Mortality of Leatherback Turtles in the Coastal Gillnet Fisheries of Trinidad and Tobago: Proceedings of a National Consultation. Port of Spain, 16–18 February 2005. Ministry of Agriculture, Land and Marine Resources, Government of the Republic of Trinidad and Tobago, in collaboration with the Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST). WIDECAST Technical Report No. 5. Beaufort, N. Carolina. 30 pp. + appendices.

Eckert, S.A., Gearhart, J., Bergmann, C., Eckert, K.L. 2008. Reducing leatherback sea turtle bycatch in the surface drift-gillnet fishery in Trinidad. *Bycatch Communication Newsletter* 8, 2–6.

Eckert, K.L., Wallace, B.P., Frazier, J.G., Eckert, S.A., Pritchard, P.C.H. 2012. Synopsis of the biological data on the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*). *US Fish and Wildlife Service*, BTP-R4015.

FAO, 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome, FAO. 1995. 1-41.

FAO, 2009. Guidelines to reduce sea turtles mortality in fishing operations. FAO Fisheries Department. Rome, FAO. 128p.

Ferretti, M. 1983. Inventario degli attrezzi da pesca usati nelle marinerie italiane. Ministero della Marina Mercantile. Direzione Generale della Pesca Marittima.

Garcia, S.M., Allison, E.H., Andrew, N.J., Béné, C., Bianchi, G., De Graaf, G.J., Kalikoski, D., Mahon, R., Orensanz, J.M. 2008. Towards integrated assessment and advice in small-scale fisheries: principles and processes. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 515. Rome, FAO. 2008. 84p.

García-Párraga, D., Crespo-Picazo, J.L., Bernaldo de Quirós, Y., Cervera, V., Martí-Bonmati, L., Díaz-Delgado, J., Arbelo, M., Moore M.J., Jepson P.D., Fernández A. 2014. Decompression sickness ('the bends') in sea turtles. *Diseases of Aquatic Organisms* 111(3), 191-205.

Gearhart, J. & Eckert, S.A. 2007. Field Tests to Evaluate the Target Catch and Bycatch Reduction Effectiveness of Surface and Mid-Water Drift Gillnets in Trinidad. WIDECAST Information Document No. 2007-01. Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network, Beaufort, NC, USA. 21 pp.

Gerosa, G. & Aureggi, M. 2001. Sea Turtle Handling Guidebook for Fishermen. Tunis: UNEP/MAP, RACI SPA.

Gerosa, G. & Casale, P. 1999. *Interaction of Marine Turtles with Fisheries in the Mediterranean*. UNEP-MAP-RAC/SPA, Tunis.

Gilman, E., Dalzell, P., Martin, S. 2006. Fleet communication to abate fisheries bycatch. *Marine Policy* 30, 360–366.

Gilman, E., Gearhart, J., Price, B., Eckert, S., Milliken, H., Wang, J., Swimmer, Y., Shiode, D., Abe, O., Peckham, S. H., Chaloupka, M., Hall, M., Mangel, J., Alfaro-Shigueto, J., Dalzell, P., Ishizaki, A. 2009. Mitigating sea turtle by-catch in coastal passive net fisheries. *Fish and Fisheries* 11(1), 57–88.

Godley, B.J., Blumenthal, J.M., Broderick, A.C., Coyne, M.S., Godfrey, M.H., Hawkes, L.A., Witt, M.J. 2008. Satellite tracking of sea turtles: where have we been and where do we go next? *Endangered Species Research* 4, 3–22.

Grieve, C. & Short, K. 2007. *Implementation of Ecosystem-Based Management in Marine Capture Fisheries*. WWF International, Gland.

Hall, M. A. 1996. On bycatches. *Review of Fish Biology and Fisheries* 6, 319±352.

Hall, M. A., 2009. First Attempts to Categorize and Stratify Nets for Bycatch Estimation, and for Bycatch Mitigation Experiments. In: Gilman, E. (Ed.). 2009. *Proceedings of the Technical Workshop on Mitigating Sea Turtle Bycatch in Coastal Net Fisheries. 20-22 January 2009, Honolulu, U.S.A.* Western Pacific Regional Fishery Management Council, IUCN, Southeast Asian Fisheries Development Center, Indian Ocean – South-East Asian Marine Turtle MoU, U.S. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center: Honolulu; Gland, Switzerland; Bangkok; and Pascagoula, USA.

Hall, M. A., Alverson, D. L., Metuzals, K. I. 2000. By-catch: problems and solutions. *Mar. Pollut. Bull.* 41, 204–219.

Hall, M. A., Nakano, H., Clarke, S., Thomas, S., Molloy, J., Peckham, S.H, Laudino-Santillán, J., Wallace, J. N., Gilman, E., Cook, J., Martin, S., Croxall, J.P., Rivera, K., Moreno, C.A., Hall, S.J. 2007. “Working with fishers to reduce bycatches,” in *Bycatch Reduction in the World's Fisheries*, eds S. Kennelly (Dordrecht: Springer-Verlag), 235–288.

Hall, M.A. 2015. More on Bycatches: Changes, Evolution, and Revolution. In: Kruse, G.H., An, H.C., DiCosimo, J., Eischens, C.A., Gislason, G.S., McBride, D.N., Rose, C.S. & Siddon, C.E. (eds.), *Fisheries Bycatch: Global Issues and Creative Solutions*. Alaska Sea Grant, University of Alaska Fairbanks.

Heithaus, M.R. 2013. Predators, prey, and the ecological roles of sea turtles. In *The biology of sea turtles*, Vol III Wyneken J, Lohman K.J., Musick J.A. (Eds) CRC Press, Boca Raton, FL, Marine science series, pp. 249-284.

Joly, L. 2015. Richesse biologique de la zone marine du Parc Naturel Régional de Camargue - compilation de données de 2004 à 2014. Cas pratique : mise en place d'un suivi de *Pinna Nobilis*. Rapport de Master 1 Sciences pour l'Environnement, Université de La Rochelle.

Kapantagakis, A. 2001. Greek 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., *Assessing marine turtle bycatch in European drifting longline and trawl fisheries for identifying fishing regulations*. Project-EC-DGXIV 98-008. Joint project of BIOINSIGHT, CUM, IEO, IMBC, STPS. Final report. Villeurbanne, France. 20-32.

- Kaplan, I.M., McCay, B.J. 2004. Cooperative research, co-management and the social dimension of fisheries science and management. *Marine policy* 28(3), 257-258.
- Karaa, S., Jribi, I., Bouain, A., Girondot, M., Bradai, M.N. 2013. On the occurrence of leatherback turtles *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) in Tunisian waters (central Mediterranean sea). *Herpetozoa* 26 (1/2), 65-75.
- Komoroske, L.M. & Lewison, R.L. 2015. Addressing fisheries bycatch in a changing world. *Frontiers in Marine Science, Global Change and the Future Ocean* 2 (83), 1-11.
- Laurent, L. 1991. Les tortues marines des côtes Françaises Méditerranéennes continentales. *Faune de Provence (C.E.E.P.)* 12, 76-90.
- Laurent, L. 1996. Synthèse historique de la présence de tortues marines sur les côtes de France (cotes méditerranéennes). 29 pp.
- 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. Project- EC-DG Fisheries 98-008. Joint Project of BIOINSIGHT, IEO, IMBC, STPS and University of Bari: Villeurbanne, France.
- Laurent, L., Abd El-Mawla, E.M., Bradai, M.N., Demirayak, F., Oruc, A. 1996. Reducing sea turtle mortality induced by Mediterranean fisheries: trawling activity in Egypt, Tunisia and Turkey. Report to the WWF International Mediterranean Programme on project 9E0103. (Unpublished).
- Laurent, L., Casales, P., Bradai, M.N., Godley, B.J., Gerosas, G., Broderick, A.C., Schroth, W., Schierwater, B., Levy, A.M., Freggi, D., El-Mawla, E.M., Hadoud, D.A., Gomati, H.E., Domingo, M., Hadjichristophorou, M., Kornaraky, L., Demirayak, F., Gautier, C.H. 1998. Molecular resolution of marine turtle stock composition in fishery bycatch: a case study in the Mediterranean. *Molecular Ecology* 7, 1529–1542.
- Lazar, B. & Tvrtkovic, N. 2003. Marine turtles and fisheries in the Mediterranean: are we missing something? In *Proceedings of the 22nd Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, 5-6. Seminoff, J.A. (compiler). Miami: NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-503.
- Lescure, J., 1987. Tortues marines de l'Atlantique ouest. National report for martinique western atlantic symposium II, Mayaguez, Puerto Rico, September 1987, pp 27 (unpublished).
- Lescure, J., Delaugerre, M., Laurent, L. 1989. La nidification de la Tortue Luth, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) en Méditerranée. *Bulletin de la Société Herpétologique de France* 50, 9-18.
- Lewison, R. L., Wallace, B. P., Alfaro-Shigueto, J., Mangel, J., Maxwell, S., Hazen, E. 2013. Fisheries bycatch of marine turtles: lessons learned from decades of research and conservation. In J. Wyneken, J. A. Musick, and K. L. Lohmann, editors. *The biology of sea turtles. Volume 3. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.*
- Llorente, G.A., Carretero, M.A., Pascual, X., Perez, A. 1992. New record of a nesting loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in Western Mediterranean. *British Herpetological Society Bulletin* 42, 14-17.
- Lucchetti, A., Sala, A. 2010. An overview of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) bycatch and technical mitigation measures in the Mediterranean Sea. *Reviews of Fish Biology and Fisheries*, 20(2), 141-161.
- Lutcavage, M. E., Plotkin, P., Witherington, B., Lutz, P. L. 1997. Human impacts on sea turtle survival. In: Lutz P. L., Musick J. A., editors. *The Biology of Sea Turtles. Boca Raton, FL, USA: CRC Marine Science Series. p. 387-410.*

Maldonado, D., Peckham, S.H., Nichols, W.J. 2006. Reducing the bycatch of Loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in Baja California Sur: experimental modification of gillnets for fishing halibut. In: Second Western Pacific Sea Turtle Cooperative Research and Management Workshop (ed I. Kinan). Western Pacific Regional Fishery Management Council, Honolulu, USA, pp. 59–68.

Mansfield, K.L. & Putman, N.F. 2013. Oceanic habits and habitats. *Caretta caretta*. In The biology of sea turtles, Vol III Wyneken J, Lohman K.J., Musick J.A. (Eds) CRC Press, Boca Raton, FL, Marine science series, pp. 189-210.

Margaritoulis, D., Argano, R., Baran, I., Bentivegna, 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. and Witherington, B. (eds.), Loggerhead Sea Turtles, pp. 175-198, Smithsonian Institution Press, Washington, DC, USA.

Margaritoulis, D. & Teneketzis, K. 2004. Identification of a developmental habitat of the green turtle in Lakonikos Bay, Greece. In: D. Margaritoulis & A. Demetropoulos (eds). Proceedings of the First Mediterranean Conference on Marine Turtles. Barcelona Convention – Bern Convention – Bonn Convention (CMS). Nicosia, Cyprus, pp 170–175.

Monzón-Argüello, C., Dell'Amico, F., Morinière, P., Marco, A., López-Jurado, L.F., Hays, G.C., Scott, R., Marsh, R., Lee, P.L.M. 2012. Lost at sea: genetic, oceanographic and meteorological evidence for storm-forced dispersal. *Journal of the Royal Society Interface* 9, 1725–1732.

Moore, J. E., Cox, T. M., Lewison, R. L., Read, A. J., Bjorkland, R., McDonald, S. L., Crowder, L. B., Aruna, E., Ayissi, I., Espeut, P., Joynson-Hicks, C., Pilcher, N., Poonian, C., Solarin, B., Kiszka, J. 2010. An interview-based approach to assess marine mammal and sea turtle captures in artisanal fisheries. *Biological Conservation* 143, 795–805.

Musick, J.A. & Limpus, C.J. 1997. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In The Biology of Sea Turtles. Lutz, P.L. & Musick, J.A. (Eds) CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 137–163.

Narazaki, T., Sato K., Abernathy, K.J., Marshall, G.J., Miyazaki, N. 2013. Loggerhead Turtles (*Caretta caretta*) Use Vision to Forage on Gelatinous Prey in Mid-Water. *PlosOne* 8(6), e66043.

Ortiz, N., Mangel, J.C., Wang, J., Alfaro – Shigueto, J., Pingo, S., Jiminez, A., Suarez, T., Swimmer, Y., Carvalho, F., Godley, B.J. 2016. Reducing green turtle bycatch in small-scale fisheries using illuminated gillnets: the cost of saving a sea turtle. *Marine Ecology Progress Series* 545, 251-259.

Panou, A., Antypas, G., Giannopoulos, Y., Moschonas, S., Mourelatos, D.G., Mourelatos, C., Toumazatos, P., Tselentis, L., Voutsinas, N., Voutsinas, V. 1992. Incidental catches of loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, in swordfish longlines in the Ionian Sea, Greece. *Testudo* 3(4), 46–57.

Peckham, S. H., Lucero-Romero, J., Maldonado-Diaz, D., Rodriguez, A., Senko, J., Wojakowski M., Gaos, A. 2015. Buoyless nets reduce sea turtle bycatch in coastal net fisheries. *Conservation Letters* 9, 114-121.

Peckham, S.H., Maldonado-Diaz, D., Lucero, J., Fuentes-Montalvo, A., Gaos, A. 2009. Loggerhead bycatch and reduction off the Pacific coast of Baja California Sur, Mexico. In: Gilman, E. (ed.) Proceedings of the Technical Workshop on Mitigating Sea Turtle Bycatch in Coastal Net Fisheries, 51-53. Honolulu: Western Pacific Regional Fishery Management Council.

Pierpoint C. 2000. Bycatch of marine turtles in UK and Irish waters. *JNCC Report* No 310.

Pikitch, E.K., Santora, C., Babcock, E.A., Bakun, A., Bonfil, R., Conover, D.O., Dayton, P., Doukakis, P., Fluharty, D., Heneman, B., Houde, E. D., Link, J., Livingston, P.A., Mangel, M., McAllister, M.K., Pope, J., Sainsbury, K.J. 2004. Ecosystem-based fishery management. *Science* 305, 346–347.

Plotkin, P.T. 1995. National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service. Status Reviews for sea turtles listed under the endangered species act of 1973. NMFS, Silver Spring, Maryland, 139 p.

Polovina, J.J., Howell, E., Parker, D.M., Balazs, G.H. 2003. Dive-depth distribution of loggerhead (*Caretta caretta*) and olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) sea turtles in the central North Pacific: might deep longline sets catch fewer turtles? *Fishery Bulletin* 101, 189–193.

Polovina, J.J., Balazs, G.H., Howell, E.A., Parker, D.M., Seki, M.P., Dutton, P.H. 2004. Forage and migration habitat of loggerhead (*Caretta caretta*) and olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) sea turtles in the central North Pacific Ocean. *Fisheries Oceanography* 13, 36–51.

Price, B. & Van Salisbury, C. 2007. Low-Profile Gillnet Testing in the Deep Water Region of Pamlico Sound, NC. North Carolina Department of Environment and Natural Resources, Division of Marine Fisheries, Morehead City, NC, USA.

Project GloBAL, 2009. Workshop Proceedings: Tackling Fisheries Bycatch: Managing and reducing sea turtle bycatch in gillnets. Project GloBAL Technical Memorandum No. 1, 57pp.

Rojo-Nieto, E., Alvarez-Diaz, P.D., Morote, E., Burgos-Martin, M., Montoto-Martinez, T., Saez-Jimenez, J., Toledano, F. 2011. Strandings of cetaceans and sea turtles in the Alboran sea and strait of Gibraltar: a long term glimpse at the north coast (Spain) and the South coast (Morocco). *Animal Biodiversity and Conservation* 34.1, 151–163.

Sacchi, J. 2007. Impact des techniques de pêche en Méditerranée : solutions d'amélioration. GFCM: SAC10/2007/Dma.3.

Sacchi, J. 2008. *Impact des techniques de pêche sur l'environnement en Méditerranée*. Etudes et Revues - Commission General des Pêches pour la Méditerranée, No. 84. Rome, (FAO). 62p.

Senegas, J.-B., Hochscheid, S., Groul, J.-M., Lagarrigue, B., Bentivegna, F. 2008. Discovery of the northernmost loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) nest. *JMBA2–Biodiversity Records* 6269, 1–4.

Snape, R. T. E. 2014. Bycatch reduction technology for sea turtle bycatch in Eastern Mediterranean Small-Scale fisheries. Project report. Marine Turtle Research Group (MTRG).

Snape, R. T. E. 2015. Artisanal fishers help to map marine turtle distribution and bycatch: further evidence for an important foraging ground in Famagusta Bay, North Cyprus. *Testudo*, 8, 51-59.

Snape, R.T.E., Beton, D., Broderick, A.C., Çiçek, B.A., Fuller, W.J., Özden, O., Godley, B.J. 2013. Strand Monitoring and Anthropological Surveys Provide Insight into Marine Turtle Bycatch in Small-Scale Fisheries of the Eastern Mediterranean. *Chelonian Conservation and Biology* 12.1, 44-55.

Snape, R.T.E., Broderick, A.C., Cicek, B.A., Fuller, W.J., Glen, F., Stokes, K., Godley, B.J. 2016. Shelf life: neritic habitat use of a turtle population highly threatened by fisheries. *Divers Distrib* 22, 797–807.

Tomás, J., Mons, J.L., Martín, J.J., Bellido, J.J., Castillo, J.J. 2002. Study of the first reported nest of loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, in the Spanish Mediterranean coast. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 82, 1005-1007.

UNEP(DEPI)/MED, 2011. Tortues marines et pêche en Méditerranée Protocole pour la collecte de données et évaluation de l'interaction. RAC/SPA, Tunis, 69pp.

UNEP MAP RAC/SPA, 2007. Action Plan for the conservation of the Mediterranean marine turtle. Ed. RAC/SPA, Tunis, 40pp.

Varo-Cruz, N., Hawkes, L. A., Cejudo, D., López, P., Coyne, M. S., Godley, B. J., L F López-Jurado, L. F. 2013. Satellite tracking derived insights into migration and foraging strategies of male loggerhead turtles in the Eastern Atlantic. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 443, 134-140.

Wang, J., Barkan, J., Fislser, S., Godinez-Reyes, C., Swimmer, Y. 2013. Developing ultraviolet illumination of gillnets as a method to reduce sea turtle bycatch. *Biol Lett* 9 (5): 20130383.

Wang, J.H., Boles, L.C., Higgins, B., Lohmann, K.J. 2007. Behavioral responses of sea turtles to lightsticks used in longline fisheries. *Anim. Conserv.* 10, 176-182.

Wang, J., Fislser, S., Swimmer, Y. 2009. Developing visual deterrents to reduce sea turtle bycatch: testing shark shapes and net illumination. In Proceedings of the Technical Workshop on Mitigating Sea Turtle Bycatch in Coastal Net Fisheries, 49-50. Gilman, E. (ed.). Honolulu: Western Pacific Regional Fishery Management Council.

Wang, J.H., Fislser, S., Swimmer, Y. 2010. Developing visual deterrents to reduce sea turtle bycatch in gill net fisheries. *Marine Ecology Progress Series* 408, 241–250.

Werner, T., Kraus, S., Read, A., Zollett, E. 2006. Fishing techniques to reduce the bycatch of threatened marine animals. *Marine Technology Society Journal* 40(3), 50-68.

Witherington, B.E. 2002. Ecology of neonate loggerhead turtles inhabiting lines of downwelling near a Gulf Stream front. *Marine Biology* 140, 843-853.

8. ANNEXE - ACTIONS/OUTILS DE COMMUNICATION MAVA

- Autocollant Super Pêcheur distribué aux pêcheurs signalant leurs prises accidentelles au RTMMF et/ou au CESTMed (réalisé par Jérémie ISPIZUA de la société ABYS) :



- Newsletter du CESTMed (version écrite et vidéo), disponible sur le site : <https://www.youtube.com/watch?v=lrHMaDeZ7Gc>
- Bulletin du Parc de Camargue.
- Comité de Pilotage de la Réserve Marine du Golfe de Beauduc (6 septembre 2016) :

Parc naturel régional de Camargue

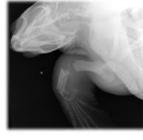
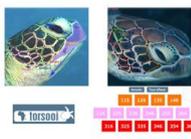
Réserve marine du golfe de Beauduc
Comité de pilotage
6 septembre 2016, 14h30
PERSPECTIVES

CESTMed AUTRES ACTUALITES MAVA

➤ **Etude visant à limiter les prises accidentelles de tortues marines**

- Mettre en valeur du rôle des pêcheurs dans la conservation des tortues marines (distribution des individus, suivi satellite, éco-toxicologie, ADN, ingestion de déchets, etc.)
- Identifier les circonstances de captures (outils, pratiques)
- Sensibiliser les pêcheurs (visites du centre de soins, formation sur les gestes de premiers secours, etc.)
- Travailler en concertation et collaboration avec les pêcheurs (test de LED pour limiter les captures accidentelles, récupération des animaux morts ou vivants)

- Présentation PowerPoint sur les actions du CESTMed qui tournait en boucle lors de l'apéritif du 22 juillet 2016 avec les pêcheurs :

<p>Depuis 2003, 350 tortues marines ont pu être soignées et étudiées grâce à la contribution des pêcheurs Merci à vous tous !!!</p>  <p>1 ☆ 00:06</p>	<p>Soins des animaux (échographie)</p>  <p>2 ☆ 00:06</p>	<p>Soins des animaux (scanner)</p>  <p>3 ☆ 00:06</p>	<p>Soins des animaux (radiographie)</p>  <p>4 ☆ 00:06</p>
<p>Soins des animaux (prise de sang)</p>  <p>5 ☆ 00:06</p>	<p>Soins des animaux (nourrissage)</p>  <p>6 ☆ 00:06</p>	<p>Soins nouvelles technologies</p>  <p>7 ☆ 00:06</p>	<p>Soins des animaux blessés (collisions)</p>  <p>Cas de MAULI (relâchée en 2014)</p> <p>8 ☆ 00:06</p>
<p>Soins animaux (collisions)</p>  <p>Cas de NALA (relâchée en 2013)</p> <p>9 ☆ 00:06</p>	<p>Prises de mensurations</p>  <p>10 ☆ 00:06</p>	<p>Suivi et identification des individus (bague)</p>  <p>11 ☆ 00:06</p>	<p>Photo-identification des animaux</p>  <p>12 ☆ 00:06</p>
<p>2 tortues vertes en 2014!</p>  <p>13 ☆ 00:06</p>	<p>Suivi satellite des animaux</p>  <p>14 ☆ 00:06</p>	<p>Suivi satellite des animaux</p>  <p>15 ☆ 00:06</p>	<p>Analyses ingestion déchets marins</p>  <p>16 ☆ 00:06</p>
<p>Etudes génétiques et contaminants</p>  <p>17 ☆ 00:06</p>	<p>Autopsies (ingestion déchets)</p>  <p>18 ☆ 00:06</p>	<p>Sensibilisation</p>  <p>Émouvant lâcher de tortue</p> <p>19 ☆ 00:06</p>	<p>Valorisation du métier de la pêche (expositions photos)</p>  <p>20 ☆ 00:06</p>
<p>Applications Smartphones</p>  <p>RTMAM Instituteur eScience</p> <p>21 ☆ 00:06</p>	<p>Etude à venir: Chiens renifleurs (détection tortues et nids)</p>  <p>22 ☆ 00:06</p>	<p>Etude à venir: Une même espèce, des couleurs et formes variées !</p>  <p>23 ☆ 00:06</p>	

- Présentation orale et PowerPoint sur la présente étude au cours du Groupe de Réflexion sur la Réduction des Captures Accidentelle au Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris le 28 novembre 2016 :

- Présentation de la présente étude et discussion sur l'utilisation des LED lumineuses avec John Wang (chercheur de la NOAA) lors d'une rencontre à Hawaii le 27 octobre 2016.
- Présentation Powerpoint et discussion de la présente étude et des mesures visant à limiter les captures accidentelles avec Eric Gilman (chercheur à l'Hawaii Pacific University) le 07 mars 2017 lors de sa visite au centre de soins du CESTMed :

Test of lightsticks to illuminate nets : first results

No effect on target species (further experiments needed) but not ergonomic/safe (according to fishermen):

- Often only one man aboard
- Takes up space (small boat < 10 meters)
- Fishing led and setting up the net (sailed out at a speed > 5 knots)
- Hauling the net back in (lights got tangled into the net, net wraps around itself, net damaged, lights stuck into the wheel)
- Weight of lights (weight down the floatline closing the net in some parts and decreasing the fishing area) → Find the correct distance between one light and the other
- Lights on floorside (sandy/muddy bottoms affect the performance of lights)
- Cost of lights/batteries (~€50€/400 m)
- Effect on high-valued target species ?



Further actions

- Spotlight fishermen and sea products (photography exhibitions, videos, etc.)
- Study sea turtles interaction with nets in semi-natural Environment and test repulsive devices
- Involvement of fishermen in finding solutions/devices to reduce bycatch
- Involvement of fishermen in marine litter inventory
- Involvement of fishermen in the recovery of plastic fishing gears at the end of their life

- Présentation de la présente étude dans la mise à jour du rapport : Claro F., Doin M., Nalovic M.A., Gambaiani D., Bedel S., Forin-Wiart M.A. et Poisson F., en prep. Interactions entre pêcheries et tortues marines en France métropolitaine et d’Outre-mer. Rapport MNHN-SPN, Paris.
- Vidéo réalisée par Lynn LAROUSSE et visualisable sur le lien : <https://vimeo.com/209343348>
- Presse écrite :

Animaux.

" Des LED pour sauver les tortues "

La gazette Montpellier n° 1463

photo tortue Caouanne : wikipédia



Des lumières vertes pour protéger les tortues marines. C'est le projet sur lequel travaille le CESTMED, spécialisé dans l'étude et la sauvegarde des tortues marines, basé à La Grande Motte. L'installation de petites lumières LED en haut des filets de pêche prouerait permettre à cette espèce menacée de voir l'obstacle. " *Ca fonctionne dans les pays d'Amérique du Sud, il faut désormais le tester ici* " explique Delphine GAMBIAIANI, biologiste. Une zone pilote, entre les Saintes-Maries-de-la-Mer, Le Grau-du-Roi et Port-Saint-Louis, doit accueillir les premiers essais cet été. Le but est de voir si les poissons pêchés ici, comme le loup ou la daurade, sont sensibles ou non à cette lumière. L'ensemble du projet est financé par la fondation pour la nature MAVA.

Article de *La Gazette de Montpellier* du 07/07/2016

Les pêcheurs aux bons soins des tortues

Depuis le mois de juin 2016 les pêcheurs saintois ont monté leur association. Le bureau est formé de Loïc Deschamps, président, Pascal Pombo et Jean Claude Benoit, vice-présidents, François Dupuis, trésorier, et Frédéric Noguera, secrétaire. La pêche a été la première activité du village des Saintes-Maries de la Mer et, actuellement, ce sont une quinzaine de bateaux qui occupent la place "pêcheurs" à Port Gardian.

Notons que Port Gardian est le seul port à héberger dans un même espace les bateaux de pêches et de plaisance. L'activité de la pêche se retrouve aussi dans les étangs et sur le petit Rhône. Les pêcheurs saintois ont donc voulu se réunir pour faire connaître leurs diverses activités, valoriser leur métier et les produits de leur pêche en montant l'association "Les pêcheurs Saintois".

Cette association va permettre de créer des animations, prochainement dans les écoles, et des événements tout public. Le premier événement se déroulera le samedi 1er octobre en partenariat avec le Cestmed.

Le Centre d'Etude et de Sauvergarde des Tortues Marines de Méditerranée a été créé en 2003 à l'initiative du Seaquarium du Grau du Roi, où il est hébergé. En juin 2007, le Cestmed a été reconnu officiellement comme centre de soins des tortues marines sur le littoral méditerranéen français et est le seul établissement de ce type sur notre zone. Ses principales missions consistent à accueillir, soigner et étudier les tortues échouées ou capturées



Pascal Pombo, vice-président des pêcheurs saintois (à d.). / PHOTO C.M.

accidentellement. Lorsque les pêcheurs saintois en capture une, ils appellent le Cestmed du Grau du Roi qui la prend immédiatement en charge, la soigne, la balise.

Des tortues balisées seront relâchées en mer

Il la relâche en mer puisqu'il est habilité à le faire si son état de santé le permet. C'est ce qui s'est produit cette année et l'association des pêcheurs saintois, en partenariat avec le Cestmed va relâcher une tortue balisée, preuve que les pêcheurs jouent aussi leur rôle dans la défense de l'environnement.

Cet événement se déroulera à port Gardian, place pêcheurs, le samedi 1er octobre, 17h. Les pêcheurs suivis du bateau Le Camargue partiront en mer pour relâcher une ou deux tortues, dont une balisée: une première! Au retour, un apéritif sera proposé avec les produits du jour (mouclades et nasses / billes).

Christiane MARTIN

Article de presse de *La Provence* du 26/09/2016

Tortuga et Monoï ont repris la mer aux Saintes

Deux tortues marines capturées par les filets des pêcheurs ont été confiées aux bons soins du Cestmed, le Centre d'études et de sauvegarde des tortues marines de Méditerranée) au Grau-du-Roi. Elles ont été relâchées au large des Saintes. / PHOTO JÉRÔME REY P.7

Deux tortues de mer retrouvent leur liberté au large du village



Les deux tortues, Tortuga et Monol, ont été relâchées samedi au fin d'après-midi. De nombreuses familles et avec venant les célébrer une dernière fois.

Tortuga et Monol ont repris la mer. La première, âgée de plus de trente ans, avait été prise dans les filets d'un chalut en juillet. La deuxième, environ dix ans et trop petite pour que l'on puisse déterminer le sexe, a été récupérée du côté de Port-Saint-Louis. Toutes les deux de l'espèce la plus courante sur nos côtes Caretta-Caretta ont été confiées au centre de soins du CESTMED (Centre d'étude et de sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée) au Grau-du-Roi.

Delphine Gambalant, biologiste marine et responsable scientifique, explique que "si la grosse tortue a pu être soignée assez facilement, le cas de la petite a été très compliqué. À la suite d'une collision, les os étaient fracturés ainsi qu'une vertèbre. Elle avait perdu l'usage des nageoires arrière. Lorsque les pêcheurs l'ont récupérée, avec conscience, ils l'ont signalé à Xavier Murard, correspondant du CESTMED à Port-Saint-Louis". Elle a été prise en charge dans le centre de soins où Delphine Gambalant a pu, avec l'aide de nombreux bénévoles, soigner les os, échartriser les plaies avant qu'elle soit confiée au centre de remise en forme à La Grande Motte. "Elle

était notre bébé et nous sommes très heureux de la voir prendre la mer aujourd'hui", confie la biologiste. Paradoxalement, les filets des pêcheurs l'ont sauvé car elle n'aurait pas survécu sans soin.

Jacques Sauché, coordonnateur du réseau des tortues marines de Méditerranée françaises, confirme l'implication des pêcheurs professionnels dans le sauvetage des tortues et particulièrement la prise de conscience de la jeune génération aux problèmes environnementaux. "Je suis ravi de l'initiative des pêcheurs saintois, souligne-t-il. Cela démontre qu'il y a une conscience de la part des professionnels. Le CESTMED ne peut enregistrer des informations sans l'aide d'observateurs et les pêcheurs, qui sont les mieux placés". Les pêcheurs saintois sont une référence. "La création de leur association est un plus pour notre commune", explique Roland Chassain, maire et président du Parc Naturel Régional de Camargue. Cette initiative est à renouveler et je remercie la famille Villareille, le président Loïc Deschamps et les membres du bureau pour l'organisation de cet événement. En tant que président du Parc, tout ce qui



permet la protection de la faune et de la flore marine est positif". Actuellement, la zone de réserve de Beauduc commença à porter ses fruits et d'autres zones seront créées.

Trois bateaux

Pour accompagner les tortues, les pêcheurs saintois ont réquisitionné trois bateaux de pêche pour les scientifiques et la presse, ainsi que l'embarcation de croisière "Le Camargues" pour toutes les personnes qui souhaitent suivre la remise à l'eau. Beaucoup de familles étaient présentes et les

enfants ont été ravis de cette sortie en mer, un peu boueuse, sous un ciel d'orage avec une ou deux tornades au large. Les tortues ont été remises à l'eau l'une après l'autre, accompagnées par un plongeur. Un moment inoubliable.

Au retour, un apéritif attendait les participants à la bruyère des arènes. Autour des produits de la mer, chacun a pu commenter ce moment et saluer l'initiative des pêcheurs qui travaillent en lien avec les scientifiques et donnent par leur action une belle image de leur profession.

Christine MARTIN

Article de presse de *La Provence* du 04/10/2016

Les pêcheurs et les tortues

La toute jeune association des pêcheurs locaux, «Les Pêcheurs Saintois» ne manque pas d'idées ni de motivation. Faire connaître le métier, le valoriser est important, tout comme protéger l'environnement et les écosystèmes. Une opération «relâche de tortues de mer» a été organisée.



Les pêcheurs et amis ont pris place sur le Camargue pour suivre la délicate opération dirigée par le Cestmed.





Le Centre d'Etude et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée a été créé en 2003 à l'initiative du Seaquarium du Grau du Roi. Il est aujourd'hui le seul centre de soins de ce type sur le littoral méditerranéen français.

Infos




Le public s'est montré impliqué par la protection de la faune marine et le président du Parc de Camargue a apprécié cette initiative.

Bulletin municipal des Saintes Maries de la Mer de l'année 2016.

- Réseaux sociaux :

 **Les Pêcheurs Saintois** added 4 new photos.
14 hrs · 🌐

Bonsoir à tous,
Suite à notre 1ère manifestation hier, les membres du bureau de l'association "Les Pêcheurs Professionnels Saintois" tiennent à adresser un GRAND MERCI :

- à Delphine et Jean-Baptiste du CESTMED
- à Hervé, Isabelle et l'équipage du bateau Le Camargue
- à Gilles, Serge et Mireille MOURET de la buvette des Arènes
- à Monsieur le Maire et ses conseillers pour leur présence
- à l'équipe de La Provence
- à l'équipe de HAPPY TV...

et pour finir un GRAND MERCI à tous les adhérents qui ont participé à cette première pour nous et à toutes les personnes qui nous ont aidé de près ou de loin, dans ce projet!!!!

A très bientôt pour de nouveaux projets !!!!



Message Facebook posté par le groupe des *Pêcheurs Saintois* le 2/10/2016