

A.M.O.P



RAPPORT DE FIN DE PROJET

SELPAL

SELECTIVITE DE LA FLOTTILLE PALANGRIERE FRANÇAISE CIBLANT LE THON ROUGE SUR LA COTE MEDITERRANEENNE FRANÇAISE

Poisson F., Métral L., Brisset B., Wendling B., Cornella D., Segorb C., Marchand M., Cuvilliers P., Guilbert G., Bailleul D., Arnaud-Haond S. Rapport de fin de projet. Projet SELPAL. 125p.

Contributions complémentaires

Coudray S. : Modèles hydrodynamiques (Ifremer)

Demarcq H. : données environnementales satellitales (IRD/Marbec)

Selpal

Un projet porté par l'AMOP, en partenariat avec l'IFREMER, l'IRD unité MARBEC, le CEST Med, le Cépralmar et grâce aux soutiens financiers de l'association France Filière Pêche, du Conseil Départemental de l'Hérault et du Conseil Départemental des Pyrénées Orientales.

Cépralmar

Ifremer

marbec
marine biodiversity
exploitation & conservation

CESTMed
CENTRE D'ETUDE ET DE RECHERCHE DES ESPÈCES MARINES DE MÉDITERRANÉE

FRANCE
FILIÈRE
PÊCHE

Hérault
Département

PYRENEES
ORIENTALES
le Département

PARTIE I

PRESENTATION DU PROJET SELPAL

SELPAL : SELECTIVITE DE LA FLOTTILLE PALANGRIERE FRANÇAISE CIBLANT LE THON ROUGE SUR LA COTE MEDITERRANEENNE FRANÇAISE, ACQUISITION DE CONNAISSANCES SUR L'ÉCOLOGIE DE CES ESPECES CAPTUREES ACCIDENTELLEMENT



RESUME DU PROJET

La pêche au thon rouge à la palangre en Méditerranée française est une activité récente qui se développe depuis 2010. Avec plus de 85 navires de pêches enregistrés en 2018, les captures ciblées sont le thon rouge (*Thunnus thynnus*) avec 360 tonnes environ et l'espadon (*Xyphias gladius*) avec 210 tonnes environ.

Le projet SELPAL (Sélectivité de la palangre au Thon rouge) a été conçu afin de répondre aux recommandations des instances internationales afin de renforcer les connaissances sur les captures accidentelles tout en réduisant leur capturabilité.

Pour ce faire, des actions de collaborations entre pêcheurs professionnels et scientifiques ont été réalisées sur une période de 4 ans, au travers d'enregistrement des activités de pêche, d'opérations de marquages, d'analyse de données, de test in situ de mesures de mitigation et la mise en œuvre d'outil d'information et de bonnes pratiques.

Les données collectées permettent de caractériser les principales espèces capturées : le thon rouge représente (en nombre d'individus) 37 % des captures et l'espadon 4%, alors que les pourcentages des espèces accessoires pour les raies et les requins peau bleue sont respectivement de 53% et 6%. Les taux de mortalités mesurés sur les raies sont négligeable (<2%), ceux du requin peau bleue de l'ordre de 6%. Le taux de mortalité après libération pour cette espèce reste à confirmer mais semble peu élevée d'après les premiers résultats (inférieure à 25 %).

Le programme de marquage multi taxons a concerné 81 animaux équipés de marques archives : 44 requins peau bleue, 24 raies pastenagues, 6 espadons et 7 tortues marines.

Les requins peau bleue passent 30% du temps en surface (entre 0 et 2 mètres) et 80% entre 0 et 50 mètres, et se nourrissent sur toute la colonne d'eau visitée. Les données des mouvements horizontaux confirment que ces animaux se déplacent sans cesse et couvrent des distances importantes.

Les raies quant à elles, supportent des écarts thermiques de 3 à 12°C et traversent aisément la thermocline pour évoluer dans des eaux froides jusqu'à une profondeur de plus de 400 m.

Les enregistrements de marques archives posées sur des tortues caouannes indiquent que certains individus pourraient entrer en dormance sur la côte française.

Par contre, peu d'informations ont été recueillies concernant les prises accessoires d'oiseaux de mer.

Les résultats de ce projet ont suscité une meilleure prise en compte des problèmes de captures accessoires par la profession et montre clairement que la collaboration engagée doit se poursuivre. La pêcherie doit être accompagnée car il est indispensable de suivre les avancées méthodologiques notamment en termes de développement de nouvelles mesures d'atténuations et de veille technologique.

RESUME ETENDU

Le métier de la palangre pélagique dérivante ciblant le thon rouge (*Thunnus thynnus*) est en plein développement depuis quelques années sur la côte française Méditerranéenne. Sur la façade méditerranéenne française. Environ 85 navires opèrent du mois de mars-avril au mois de décembre et se partagent un quota national de thons rouges attribué chaque année par la CICTA (Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique) après évaluation du stock.

Le programme SELPAL a été conçu de manière à répondre aux recommandations de la CICAT, de la CGPM [Rec. 04-10; Rec. 09-07; Rec. 10-08] (2) de la FAO (Plan d'Action Internationaux) sur la nécessité d'augmenter les connaissances pour garantir la conservation et la gestion des populations de requins/raies, de tortues marines et d'oiseaux marins capturés accessoirement par les palangres thonières. Des actions ont été mises en œuvre pour

- (1) mieux connaître l'activité de la pêcherie: techniques de pêche, stratégies de pêche, effort de pêche, zones de pêche
- (2) étudier la sélectivité de l'engin de pêche l'engin de pêche
- (3) la composition des captures accessoires par espèce
- (4) estimer le taux de mortalité des requins peau bleue
- (5) clarifier les temps de résidence et les habitats critiques pour les requins peau bleue, les tortues marines et les espadons juvéniles et connaître leurs mouvements à petite et grande échelles
- (6) proposer des mesures techniques d'atténuation tester des mesures d'atténuation techniques pour réduire les interactions avec les oiseaux marins et les mortalités de requins/raies
- (7) crée un guide de bonnes pratiques pour sensibiliser les professionnels à cette problématique et proposer des solutions pour réduire la mortalité des espèces sensibles.

Les actions mises en place au cours de ce programme ont permis, malgré les difficultés rencontrées, d'aller au-delà objectifs fixés. Le succès du projet repose principalement sur la participation active des professionnels et leur engagement dans le programme. En effet, les données recueillies au cours de ce projet ont permis de connaître pour la première fois en détail l'activité de la pêcherie palangrière française opérant en Méditerranée en termes d'effort de pêche, de rendements par espèce et de composition saisonnière des captures.

Les bateaux ciblant le thon rouge opèrent principalement dans le golfe à moins de 20 milles nautiques de la terre sur le plateau continental et déploient leur engin de pêche en surface. L'engin est sélectif de par la taille des hameçons et des appâts utilisés, et l'utilisation d'un bas de ligne en nylon.

Ainsi peu d'individus de grande taille sont capturés, les cas de décrochement, de cassure de l'hameçon et de la ligne sont fréquents. Néanmoins, les raies pastenagues violettes

prédominant dans les captures en juillet et en août. Sur la totalité de la saison, le thon rouge représente (en nombre d'individus) 37 % des captures et l'espadon 4%, alors que les pourcentages des espèces accessoires pour les raies et les requins peau bleue sont respectivement de 53% et 6%.

Le taux de mortalité directe de la raie pastenague violette basé sur l'observation de 2984 individus, est négligeable (<2%), celui du requin peau bleue de l'ordre de 6%. Le taux de mortalité après libération pour cette espèce reste à confirmer mais semble peu élevée d'après les premiers résultats (inférieure à 25 %).

Le programme de marquage multi taxons développé est l'un des rares à avoir été mis en place au niveau mondial. C'est par ailleurs le premier de cette envergure mis en œuvre en Méditerranée avec 81 animaux équipés de marques archives de 9 type différents: 44 requins peau bleue, 24 raies pastenagues, 6 espadons et 7 tortues marines.

Les données de marquage indiquent que les requins peau bleue passent 30% du temps en surface (entre 0 et 2 mètres) et 80% entre 0 et 50 mètres. Ils peuvent cependant évoluer jusqu'à des profondeurs supérieures à 1000 mètres. L'analyse des contenus stomacaux indiquent qu'ils se nourrissent sur toute la colonne d'eau visitée. Les céphalopodes du genre *Histioteuthis* retrouvés dans les estomacs sont pêchés entre 100 et 2200 m. Les données des mouvements horizontaux confirment que ces animaux se déplacent sans cesse et couvrent des distances importantes dans les zones exploitées par des pêcheries ciblant les thons et l'espadon sur le pourtour de la Méditerranée. Ils se déplacent le long des côtes aux accores du plateau continental du nord de la mer Tyrrhénienne, de la mer Ligurienne, de la mer des Baléares jusqu'à la mer d'Alboran. Ils peuvent venir sur le plateau continental à la fin du printemps et durant l'été, notamment dans le golfe du Lion. Par ailleurs, aucun individu marqué sur la côte française ou en Mer d'Alboran n'a passé le détroit de Gibraltar ou n'est allé en Méditerranée orientale.

Les analyses préliminaires des données des marques « archives » posées sur les raies pastenagues apportent des éléments nouveaux sur le comportement de cette espèce. Les individus supportent des écarts thermiques de 3 à 12°C sur une période de 24 heures et traversent aisément la thermocline pour évoluer dans des eaux froides et sombres, jusqu'à une profondeur de 480 m, une profondeur supérieure à celle signalée dans la littérature (238 m) pour cette espèce.

Les enregistrements de 2 marques archives posées sur des tortues caouannes indiquent que certains individus pourraient entrer en dormance sur la côte française. Les analyses des données télémétriques obtenues pour ces espèces sont en cours et vont permettre d'identifier les mécanismes influençant la distribution spatiale des individus dans leur environnement et de déterminer des zones d'habitats préférentiels et/ou potentiels de ces espèces. Par contre, peu d'informations ont été recueillies concernant les prises accessoires d'oiseaux de mer.

L'analyse génétique (ADN mitochondrial et neuf marqueurs microsatellites) de plus de 200 échantillons de peau bleue prélevés à large échelle (Méditerranée, Atlantique Nord et Pacifique) a permis de détecter des signaux de goulots d'étranglement génétiques ainsi qu'une homogénéité génétique quasi complète.

Les résultats de ce projet ont suscité une meilleure prise en compte des problèmes de captures accessoires par la profession. Au vue des informations recueillies lors de ce programme et des premiers résultats obtenus suite aux différentes opérations de marquage. Il est possible de

mieux connaître l'impact de la pêche sur les différentes espèces ou groupes d'espèces, de formuler des recommandations et de définir les actions à mener dans les années à venir. Un guide de bonnes pratiques pour réduire la mortalité des espèces sensibles a été publié. Une revue de mesures de gestion potentiellement applicables pour les différentes espèces a été produite.

En raison de la diversité des espèces en termes de caractéristiques biologiques, de la complexité des pêcheries les capturant et de la limitation des données, il n'a pas été possible d'évaluer complètement et quantitativement l'efficacité d'une mesure de gestion particulière ou un groupe de mesures. En effet Compte tenu du caractère hautement migratoire des espèces accessoires, les mesures doivent être prises au niveau international. Par ailleurs une couverture pérenne, globale et fiable des données de captures accessoires est aussi une obligation pour les pêcheries qui souhaitent obtenir une accréditation de pêche responsable et durable. Une combinaison de mesures de gestion pourrait être souhaitable tout en évitant de développer un cadre trop complexe qui pourrait être difficile à mettre en œuvre, à contrôler et à suivre et pourrait donc aboutir à une faible conformité et acceptation par les pêcheurs.

Ce programme « pilote » initialement prévu pour sur une durée de 2 ans a été étendu à 4 ans. Il apparaît clairement que la collaboration engagée entre les pêcheurs et les scientifiques a été mutuellement bénéfique et doit se poursuivre.

La pêche doit être accompagnée car il est indispensable de suivre les avancées méthodologiques notamment en termes de développement de nouvelles mesures d'atténuation et de veille technologique.

Mots clés

Palangre, thon rouge, prises accessoires, requin peau bleue, raie pastenague violette, mesures d'atténuation, tortue caouanne, mortalité directe, mortalité après libération, bonnes pratiques.

LE PROJET SELPAL

Acronyme :	SELPAL (Sélectivité de la Palangre)
Structure porteuse proposant cette étude:	AMOP
Partenaires professionnels:	CEPRALMAR, SATHOAN & OP du SUD
Partenaires scientifiques :	IFREMER & IRD-MARBEC
Association :	CESTMed
Navires concernés:	Palangriers ciblant le thon rouge
Date :	début du projet: août 2013 fin du projet : décembre 2014
Montant total du projet :	448 939 €
Montant total des aides obtenues :	362 344 €
	Dont : 7 000 € du CEPRALMAR
	Dont : 10 000 € du département de l'Hérault
	Dont : 10 000 € du département des Pyrénées orientales
	Dont : 71 565 € de l'IFREMER
	Dont : 8 030 € de l'AMOP
	Dont : 342 344 € de FFP

1 OBJECTIF DU PROJET:

L'objectif principal du projet était de quantifier l'impact de la pêche palangrière ciblant le thon rouge sur les espèces sensibles et de tester des mesures pour augmenter la sélectivité et atténuer ces impacts défavorables par la description de la pêche et par la connaissance appropriée de la biologie et de l'écologie des espèces sensibles dans le golfe du Lion.

2 CONTEXTE

La généralisation de mesures de limitation de captures accidentelles à un niveau européen ne peut se faire sans passer au préalable par des solutions locales, adaptées à chaque pêche, et proportionnelles au risque identifié. Il est important d'avoir une connaissance préalable et approfondie des captures accidentelles et de mettre en place des mesures adéquates et proportionnées lorsque cela s'avère nécessaire. Aussi, les mesures prises pour limiter les captures d'espèces sensibles par les palangriers ciblant le thon rouge, relèvent d'une approche raisonnée et concertée. Beaucoup de problèmes de prises accessoires peuvent être résolus grâce à des solutions technologiques qui doivent augmenter la sélectivité et éviter la capture d'espèces commerciales de petites tailles et non ciblées, ou diminuer le taux de leur

mortalité. Mais l'adoption et l'utilisation de ces solutions technologiques ne peuvent se faire que si les pêcheurs professionnels sont impliqués dans toutes les étapes du processus.

La palangre pélagique a été identifiée, de par le monde, comme une technique de pêche source significative de prises accessoires de poissons ciblés mais de petites tailles, de requins et de raie, de tortues marines, d'oiseaux de mer. En Méditerranée les problèmes d'interaction des pêcheries palangrières sont aussi signalés aussi bien avec les requins, les tortues marines qu'avec les oiseaux de mer.

Le métier de la palangre est en plein développement depuis quelques années sur la côte française Méditerranéenne, les techniques utilisées, les zones de pêche et plus généralement la dynamique de cette flottille n'ont jamais été étudiés. Sur la façade méditerranéenne française, une centaine de navires pratiquent cette activité. Ces bateaux opèrent du mois d'avril au mois d'octobre et disposent d'un quota de thons rouges attribué chaque année.

3 LES ESPECES SENSIBLES

L'approche de ce programme était volontairement multi-taxon comme recommandé par les différentes Organisations Régionales de Gestion des Pêches (ORGP). Par le passé, il s'est avéré que des mesures d'atténuation destinées à un taxon donné ont eu des impacts négatifs sur d'autres taxons (cf exemple de l'utilisation des hameçons circulaires).

Des différences techniques tant dans la configuration de l'engin que dans la stratégie de pêche ont un effet sur des taux de prise accessoire et la sélectivité par taille des individus.

Le projet souhaitait donc mettre l'accent sur l'identification des problèmes et évaluer l'importance des captures accessoires d'espadons de petites tailles, de requins, de raies pélagiques, et accessoirement de tortues marines et oiseaux marins.

4 LES ACTIONS REALISEES

Connaissance de la pêche, de l'engin de pêche et de sa capturabilité

Diffusion de Carnets de pêche adaptés : Les navires de pêche intégrés au programme ont participé à des actions de collecte de données en remplissant pour chaque opération de pêche des formulaires spécifiques, deux types de carnets sont proposés. L'apport des professionnels repose sur la technique de l'auto échantillonnage et les relevés des captures et des rejets.

Instrumentation de la palangre : On connaît peu de choses sur la technique et la stratégie de pêche pratiquées par ces engins. Les navires mettent à l'eau entre 500 et 1500 hameçons, le début de filage a lieu en fin d'après-midi et le début de virage 3 à 6 h plus tard.

Des capteurs température /profondeur ont été placés sur les palangres afin de mieux appréhender le comportement de l'engin de pêche et la distribution des hameçons dans la colonne d'eau.

Connaissance de l'habitat des espèces sensibles

Marquages électroniques : Le déploiement de marques électroniques enregistrant à la fois la profondeur et la température sur des espadons de petites tailles, sur des requins peau bleue et sur les tortues ont permis de mieux comprendre l'utilisation de l'habitat pélagique par ces trois espèces ; l'occupation de la colonne d'eau et les temps de résidence afin de mieux évaluer les risques d'interactions entre ces individus et la palangre.

Les marquages d'espadons et de requins ont été réalisés lors d'embarquements spécifiques à bord de navires de pêche. Ces marques ont été programmées pour enregistrer des informations sur une période de plusieurs semaines à plusieurs mois.

Des marquages de tortues à l'aide de marques satellitaires ont été en étroite collaboration avec le Centre d'Études et de Sauvegarde des Tortues marines en Méditerranée (CESTMed) qui recueille des tortues de mer (<http://www.cestmed.org>). Le centre dispose en permanence de tortues prêtes à être relâchées.

Connaissance des déplacements du requin peau bleue

Le requin peau bleue (*Prionace glauca*) est le requin le plus commun de nos océans. On trouve ce requin dans toutes les mers du monde. Le requin peau bleue est l'un des requins océaniques ayant la plus grande aire de répartition ; il est présent dans tous les océans, dans les eaux tropicales, subtropicales et tempérées, depuis 60°N jusqu'à 50°S.

Il vit dans les eaux profondes des mers tropicales, chaudes et tempérées entre la surface et au moins 1000 mètres de profondeur. On le rencontre les eaux tempérées de 11 à 25° C. Il peut toutefois tolérer une gamme de températures supérieures.

Marquages électroniques : Les marques électroniques permettent par ailleurs de connaître la position de l'animal et les mouvements migratoires ainsi que en fonction de la température de surface et la bathymétrie.

Etude génétique : Une analyse de données de recapture de requins peau bleue marqués entre 1962 et 2000, dans l'Océan Atlantique et en Méditerranée, montre que les spécimens méditerranéens sont plus résidents que des visiteurs occasionnels. La population de Méditerranée est considérée comme étant indépendante de celle de l'Atlantique Nord pour des motifs de gestion de pêche; cependant, l'importance des échanges entre ces populations est faiblement comprise.

Mortalité du requin peau bleue

Marquages électroniques : La mortalité lors de la remontée de l'engin de pêche a été estimée à partir des données enregistrées par les pêcheurs dans les carnets de pêche et par les scientifiques lors des embarquements.

La mortalité après libération a été estimée à l'aide de marques électroniques placées lors des embarquements à partir d'un échantillon d'individus choisi aléatoirement lors de leur remontée à bord. Les protocoles ont été établis à partir des travaux identiques déjà effectués dans d'autres pêcheries. Ces marques ont été programmées pour enregistrer des informations sur une période de plusieurs semaines.

Test d'outils facilitant la libération des individus pêchés : Des matériels adaptés à la libération rapide et sans danger des requins, des raies et des tortues (dégorgeoirs et de pinces coupantes avec manche) ont été achetés par le projet pour être testés sur certains bateaux.

Test de systèmes répulsifs sur les oiseaux de mer

Dans le golfe du Lion, les interactions sont rarement signalées, et même si l'impact de cette flottille sur ces populations est supposé faible, il convient de collecter le plus grand nombre d'informations sur ces interactions et de diminuer leurs probabilités. Les interactions ont lieu lors de la mise à l'eau de la ligne lorsque que les oiseaux plongent pour attraper les appâts. Les pêcheurs comprennent et acceptent mal que les prises accessoires d'oiseaux marins constituent un vrai problème et que l'adoption de mesures d'atténuation pour réduire ces prises est porteuse d'avantages. Au niveau d'un navire, les actions recommandées pour atténuer les prises accessoires sont considérées disproportionnées par rapport à l'incidence sur les populations d'oiseaux marins.

Evaluation des interactions : Le nombre d'interactions avec les oiseaux ont été collectées et consignées par les pêcheurs dans les carnets de pêche mais aussi par les scientifiques lors des embarquements.

Expérimentations de mesures d'atténuation: Certaines techniques ont été testées pour réduire les niveaux de captures accidentelles d'oiseaux de mer lors de la pêche à la palangre tout en limitant l'effet des oiseaux sur la rentabilité des opérations de pêche. Ces actions sont poursuivies à la suite du projet dans le cadre d'un financement de la Fondation Daniel et Nina Carasso (projet Echosea-kit)

Diffusion d'informations pratiques à la profession :

Des bonnes pratiques telles que le changement de zone de pêche lorsque les densités d'individus de ces espèces sensibles deviennent trop élevées, l'utilisation d'outils et de méthodes adaptées pour manipuler et remettre à l'eau les individus capturés accidentellement etc ... pouvant facilement être mises en œuvre par les pêcheurs français, sont à encourager.

Deux supports présentant l'ensemble des mesures adaptées ont été réalisées pour diffusion aux professionnels :

https://www.opquota.com/assets/pdf/Guidelfremer_2016_web.pdf

PARTIE II

PRESENTATION DE LA PECHERIE FRANCAISE DE THON ROUGE A LA PALANGRE ET A LA LIGNE DANS LE GOLFE DU LION

La pêche du thon rouge en Méditerranée est très ancienne puisque les premières traces écrites datent de plusieurs millénaires avant JC (Chypre 7 millénaires AVJC). Les premières pêcheries lignes à mains et différents types de senne apparaissent.

Entre les 16ème – 19ème siècles la senne de plage est remplacée progressivement par des « trappes » ou « madragues » avec une intensité d'exploitation constantes (15.000 tonnes/an).

Puis les pêcheries modernes se développent dans les années 1970, pour le marché sushi-sashimi, senne tournantes coulissantes

Avant 2005, la pêche au thon rouge par les navires français dans le golfe du Lion était pratiquée par deux types de flottilles :

- Une flottille de thoniers senneurs appelés de 20 à 40m
- Une flottille de navires de moins de 20 mètre pratiquant la thonaille (filet dérivant).

Des filets maillants à la palangre à thon

Initialement les filets maillants dérivants étaient utilisés (Italie) pour capturer des espèces de petits poissons pélagiques et ne posaient pas de problèmes.

Les problèmes sont apparus à la fin des années 70-80 lorsque les filets maillants dérivants furent utilisés pour capturer des poissons de plus grandes tailles avec un plus grands maillage et longueur de filets jusqu'à 50 km dans certains cas extrêmes. L'utilisation de ces filets a été montrée du doigt comme menaces potentiels pour prises accidentelles de Tortues, Mammifères Marins et Oiseaux Marins

Ce type de filet était alors utilisé par plusieurs flottilles européenne : plus de 600 navires italiens et environ 70/80 navires français, ainsi que quelques navires espagnoles en Méditerranée.

La pêche du Thon Rouge au filet maillant dérivant fut interdite le 1er janvier 2002.

En 2005, La Commission Générale des Pêches en Méditerranée, interdit l'utilisation du filet maillant dérivant de plus de 2,5 km pour toutes les espèces de grands poissons pélagiques.

Ces décisions furent pleinement appliquées par la France en Juin 2007.

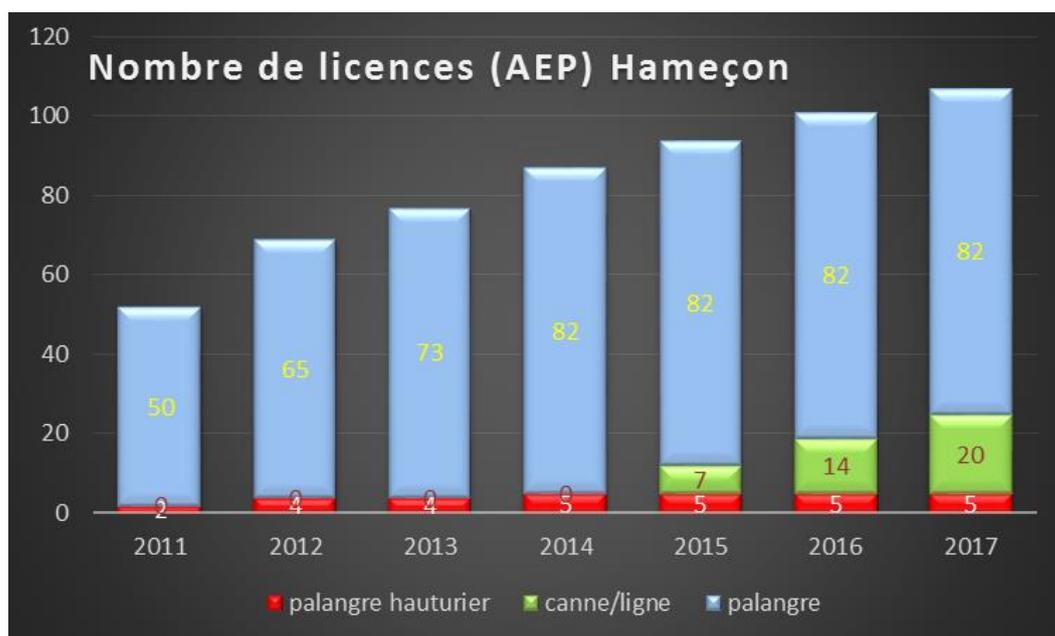
C'est à partir de 2007, et pour faire face à l'interdiction totale de la thonaille, que quelques pêcheurs français cherchent à se diversifier. S'appuyant sur les flottilles espagnoles opérants aux Baléares, les premières palangres à thon rouge sont testées dans le golfe du lion à la fin des années 2007.

En 2008, ces professionnels (environ 5 navires) commencent à pêcher activement le thon rouge et développent une technique qui permet d'assurer une exploitation économiquement rentable.

Entre 2008 et 2009, le nombre d'anciens thonailleurs qui se diversifient à la palangre s'accroît progressivement pour atteindre quelques dizaines de navires (environ 40-50) en 2010. En 2011, la pêche voit son encadrement renforcé, et des licences spécifiques sont créées. Parallèlement, des quotas sont fixés sur la base des antériorités de pêches déclarées à l'hameçon entre janvier 2009 et août 2010.

En 2011, on dénombre ainsi 50 autorisations européennes de pêche (AEP) « palangre » et deux autorisations européennes de pêche (AEP) « palangre hauturier ». Entre 2011 et 2014, le nombre d'AEP « palangre » croît jusqu'au plafond de 82.

A partir de 2015, de nouvelles AEP « canne et ligne exclusive » sont créées passant de 7 en 2015 à 20 en 2017, ce contingent est passé à 33 en 2018.



Gestion de la pêche

Le thon rouge de l'Atlantique est un poisson migrateur transocéanique qui effectue dans l'Atlantique et certaines de ses mers adjacentes des parcours de plusieurs milliers de kilomètres avant de revenir entre les mois de mai et juillet en Méditerranée sur ses aires de ponte originelles, où il est pêché depuis des temps très anciens.

La pêche s'est fortement développée à partir du début des années 90 pour atteindre un volume annuel estimé à 50 000 tonnes qui semble s'être maintenu malgré l'instauration d'un TAC par l'ICCAT à la fin des années 90, jusqu'à la mise en place d'un plan de reconstitution (2007-2022) pour éviter l'effondrement du stock dont la surexploitation était établie depuis 1996. Dans ce cadre, seuls les navires ayant une Autorisation Européenne de Pêche (AEP) sont autorisés à pêcher, débarquer et vendre du thon rouge.

Depuis 2007, Le changement de cap est pris, le quota français est réparti selon les antériorités déclarées par les thoniers Senneurs. Les navires français, au prix d'efforts considérables économiques et sociaux, la Direction des pêches, les OP, les scientifiques et les organisations écologiques ont contribué à la réussite du plan de restauration du stock. Ces mêmes armements ont investi pour une pêche durable. Depuis 2009, les petits métiers s'organisent également en collaboration avec tous les acteurs du secteur, leurs quotas sont également répartis en fonction des antériorités déclarées.

Aujourd'hui le secteur de la pêche au thon rouge en Méditerranée reste dans une période fragile avec un juste équilibre entre les différents acteurs du secteur. Il s'agit de préserver cet équilibre et de le maintenir afin d'obtenir une pêche durable et de passer à une gestion du stock viable.



Des efforts payants pour la restauration du stock de thon rouge

Les contraintes imposées ne semblent pas vaines et portent leurs fruits. La récente amélioration de l'état du stock qui a suivi la mise en œuvre du plan de restauration montre que la reconstitution d'un stock fortement exploité peut être une réalité, avec un accroissement fort des poissons juvéniles sur la période récente et dont l'abondance est estimée supérieure de 4 fois à celle du début des années 2000.

La biomasse de reproducteurs qui était déclinante avant 2008 montre des signes rapides d'augmentation. Enfin, les derniers calculs effectués par l'ICCAT en 2014 indiquent que l'objectif de gestion permettant d'atteindre le rendement maximal durable à l'horizon 2022 avec une probabilité de 60 % est sur le point d'être rempli. Tous les efforts accomplis à la suite du plan de

reconstitution portent leurs fruits au-delà des espérances. Cette situation est reconnue tant par les scientifiques que par les professionnels ainsi que par certaines ONG.

Zoom sur la pêche française

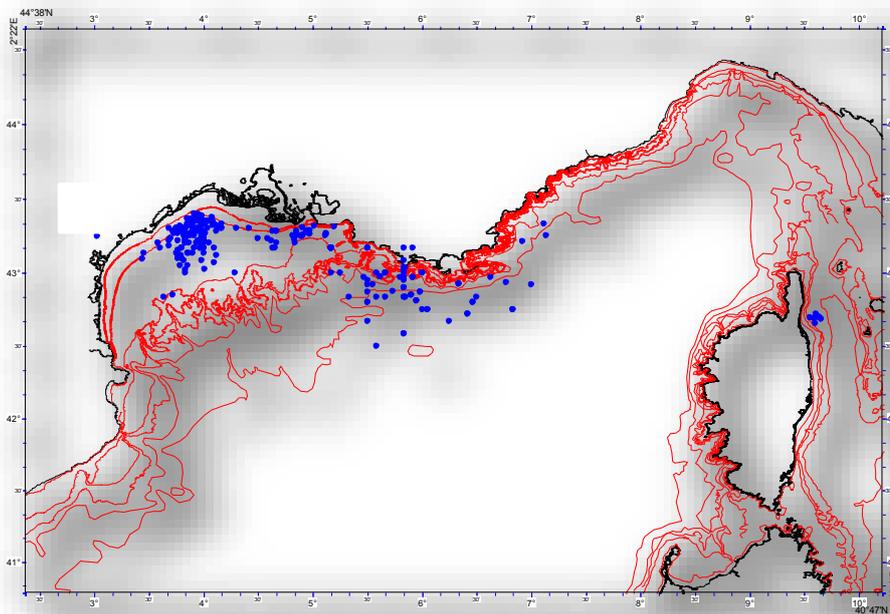
En 2018, le quota de thon rouge pour la France a été fixé à 4 934 tonnes :

- 10% Atlantique (493 t – 80% chalut – 20% hameçon)
- 89% Méditerranée (3955 t senne / 427 t hameçon)
- 1% Plaisance (49t)

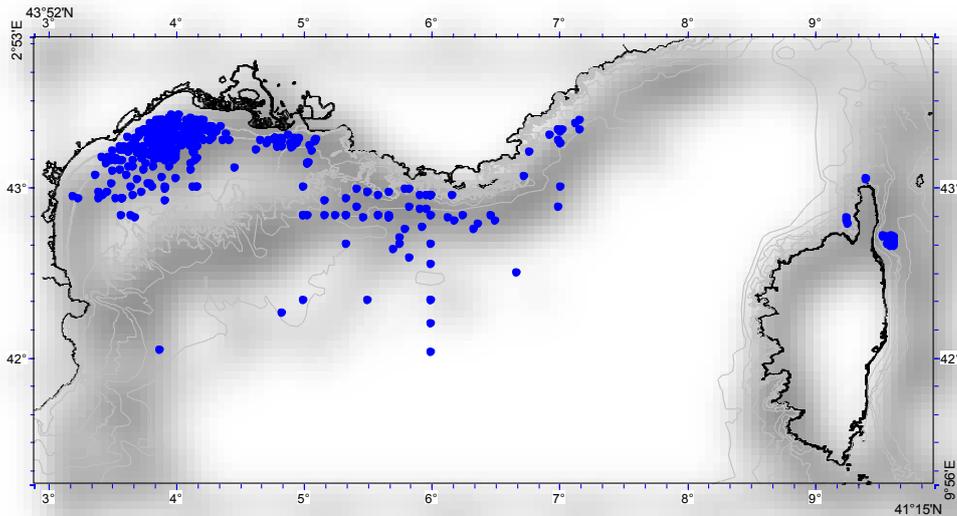
Les deux pêcheries de méditerranée française alimentent des marchés distincts et non concurrentiels :

- Une pêche à la Senne Tournante Coulissante destiné à l'embouche = marché Japonais / poisson vivant
- Une pêche à l'hameçon = marché du frais local

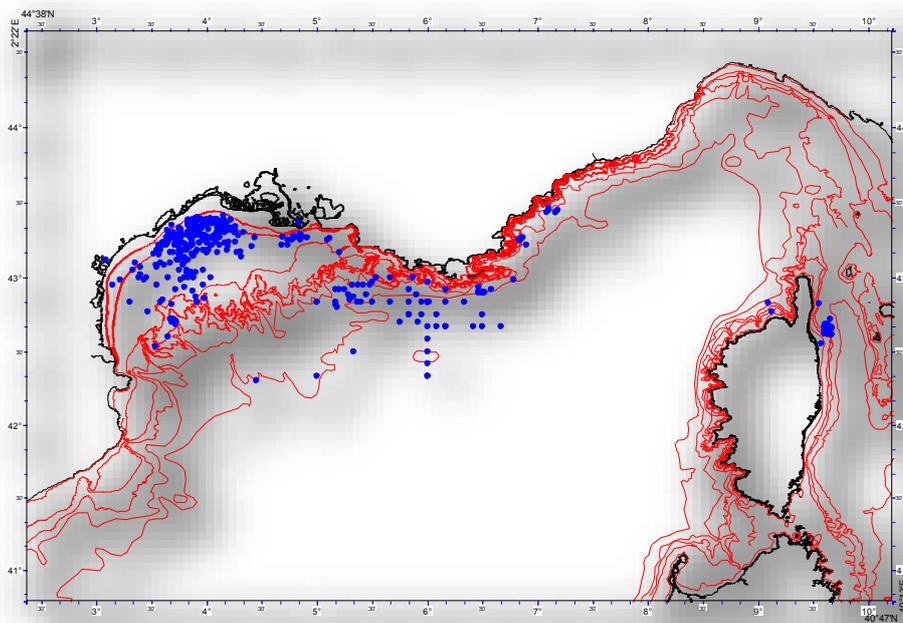
L'activité des navires se répartie sur l'ensemble du golfe du Lion, comme présenté sur les cartes jointes :



Données des positionnements de la flottille de navires palangriers enregistrées par l'OP SATHOAN au cours de l'année 2015 (Données SATHOAN – échantillon de la flottille totale)



Données des positionnements de la flottille de navires palangriers enregistrées par l'OP SATHOAN au cours de l'année 2016 (Données SATHOAN – échantillon de la flottille totale)



Données des positionnements de la flottille de navires palangriers enregistrées par l'OP SATHOAN au cours de l'année 2017 (Données SATHOAN – échantillon de la flottille totale)

Vers une démarche de certification de l'ensemble de la filière pour une pêche durable.

Le diagnostic de l'ICCAT montre que la phase de reconstitution est en bonne voie et semble se faire de manière accélérée. En revanche, pour ne pas retomber dans des situations à risques, le développement de l'effort de pêche doit être contrôlé car une des raisons de la surexploitation de l'espèce a été la surcapacité de pêche de la flottille thonière. Il semble ainsi judicieux de:

- conforter la certification des produits, notamment du thon rouge de ligne, pour le marché local, par une démarche de traçabilité et d'atténuation des impacts liés aux captures accidentelles d'espèces sensibles.
- Continuer et développer la démarche visant à minimiser l'empreinte écologique de la filière en collaboration avec les scientifiques et les ONG (développement de sciences participatives alliant professionnels et scientifiques dans des programmes de recherche-action).

PARTIE III

BILAN DES ACTIONS SCIENTIFIQUES ET RESULTATS PRELIMINAIRES DU PROJET SELPAL

Poisson F., Métral L., Brisset B., Wendling B., Cornella D., Segorb C., Marchand M., Cuvilliers P.,
Guilbert G., Bailleul D., Arnaud-Haond S. Rapport de fin de projet. Projet SELPAL. 125p.

Contributions complémentaires

Coudray S. : Modèles hydrodynamiques (Ifremer)

Demarcq H. : données environnementales satellitaires (IRD/Marbec)



Table des matières

1.	INTRODUCTION	
1	ESPÈCES ÉTUDIÉES.....	23
1.1	Les requins pélagiques.....	24
1.2	La raie pastenague violette	24
1.3	Les espadons juvéniles	25
1.4	Les tortues marines.....	25
1.5	Les oiseaux de mer	26
2	ACTIONS PROGRAMMÉES	
2.1	Acquisition des informations sur l'activité de la pêche	27
2.1.1	Diffusion de Carnets de pêche adaptés	27
2.1.2	Interviews, enquêtes et embarquements.....	28
2.1.3	Etude sur le comportement de la ligne de pêche	28
2.2	Etude des mouvements horizontaux et verticaux.....	28
2.2.1	Type de marques utilisées	28
2.2.1	Opérations de marquage.....	29
2.3	Etudes de la mortalité	33
2.3.1	Protocole	34
2.3.2	Type de marques utilisées	34
2.4	Campagnes d'échantillonnages pour l'étude génétique	34
2.5	Impact des hameçons et du fil de pêche lors de la libération des individus.....	35
2.6	Communication et diffusion de l'information	35
2.7	Etude des contenus stomacaux	35
3	RÉSULTATS.....	
3.1	Connaissance de la pêche, de l'engin de pêche et des captures.....	36
3.1.1	Données d'observations en mer (Obsmer)	36
3.1.2	Effort, captures et rendements	37
3.1.3	Engins de pêche	43
3.1.4	Taille des requins peau bleue.....	47
3.1.5	Liste des espèces capturées	48
3.2	Etude des mouvements horizontaux et verticaux des requins peau bleue.....	48
3.2.1	Effort de marquage.....	49
3.2.2	Bilan des marquages	49
3.2.3	Dysfonctionnements	52
3.2.4	Recaptures.....	52
3.2.5	Premiers résultats et analyses en cours.....	53
3.3	Etude des mouvements horizontaux et verticaux des tortues marines.....	66

3.3.1	Bilan des marquages	66
3.3.2	Premiers résultats et analyses en cours.....	67
3.4	Etude des mouvements horizontaux et verticaux des raies pastenagues	77
3.4.1	Bilan	77
3.4.2	Premiers résultats.....	77
3.5	Etude des mouvements horizontaux et verticaux des espadons juvéniles	82
3.5.1	Bilan	82
3.5.2	Premiers résultats.....	83
3.5.3	Dysfonctionnements	84
3.6	Mortalité des requins peau bleue et des raies	84
3.6.1	Mortalité directe des requins peau bleue	84
3.6.2	Mortalité des requins peau bleue après libération de l'engin de pêche	84
3.6.3	Mortalité directe des raies pastenagues	86
3.7	Etude génétique	86
3.8	Impact des hameçons et du fil de pêche lors de la libération des individus.....	91
3.9	Tests de différents dégorgeoirs.....	92
3.10	Tests de mesures d'atténuations pour les oiseaux de mer	94
3.10.1	Ligne d'effarouchement.....	94
3.10.2	Test de pistolets effaroucheurs.....	95
3.10.3	Autres solutions	95
3.11	Communication et diffusion de l'information	97
3.12	Etude des contenus stomacaux	98
4	DISCUSSION	100
4.1	Connaissance de la pêcherie, de l'engin de pêche.....	100
4.2	Amélioration des connaissances sur les espèces	102
4.2.1	Requin peau bleue	102
4.2.2	Raies pastenagues	103
4.2.3	Tortues marines.....	104
4.2.4	Espadon.....	106
4.2.5	Oiseaux de mer	107
4.3	Mesures d'atténuation.....	109
4.3.1	Pérenniser et globaliser l'acquisition des données sur les pêche accidentelles	111
4.3.2	Respect des bonnes pratiques	113
4.3.3	Modification de l'engin de pêche.....	113
4.3.4	Tests de matériel innovant réduire les interactions avec les oiseaux de mer ...	114
5	CONCLUSION	115
6	Références	

Remerciements

Nous tenons d'abord à remercier l'Association France Filière Pêche (FFP), la Région Languedoc-Roussillon, le Conseil Départemental de l'Hérault, et le Conseil Départemental des Pyrénées-Orientales pour leur soutien financier.

Nous remercions, le Président de l'Association Méditerranéenne des Organisations de Producteurs (AMOP) Monsieur D'Acunto, pour avoir accepté favorablement ce projet. Monsieur Wendling directeur de la Sathoan et Mesdames Segorb, Marchand et Cornella pour avoir porté ce projet ; Mesdames Guilbert, Cuvilliers et Monsieur Mirete pour avoir relayé toutes les informations aux adhérents de l'OP du sud. Nous remercions également Madame Ramonet, Messieurs Corre, Samson et Leenhardt de FFP ainsi que Madame Leite et Monsieur Villard de l'Ifremer pour avoir veillé au bon déroulement de ce projet.

Nous tenons à remercier Monsieur Holley du CEPRALMAR, Monsieur Calmettes du lycée de la mer "Paul Bousquet" de Sète, Monsieur Groul du Seaquarium du Grau du Roi, Monsieur Sénégas du Centre d'études et de sauvegarde des tortues marines en Méditerranée (CESTMED), Monsieur et Madame Catteau du Marineland et Madame Mylène Muller pour leur collaboration dans le cadre de ce projet.

Un grand merci aux patrons de pêche Messieurs Anglade, Aversa (père et fils), Bonnafoux (père et fils), Dhenin, D'Issernia, Frejafond, Grau, Lubrano, Marie, Mastrangelo, Rialland (père et fils), Ranc (père et fils), Valentin et aux équipages des bateaux suivants qui nous ont accueilli à bord et aidé à mener nos expérimentations dans de bonnes conditions: le « Belle histoire IV », le « Chant des vagues », le « Dochriss », le « Liberté », le « Narval », le « Prince des mers », le « Pépé », le « Panthère III », le « Sempres d'Avanti », le « Trois frères IV ». Merci aussi à tous les pêcheurs qui ont répondu positivement à nos sollicitations pendant l'exécution des projets SELPAL et RÉPAST.

Nos remerciements vont aussi à Madame Scavinner et Monsieur Dimeet du «Système d'Informations Halieutiques» (SIH) d'Ifremer et à Monsieur Domalain de l'IRD pour la formation à l'utilisation de son logiciel Themamap (<https://themamap.greyc.fr/>) qui nous a permis de créer les cartes thématiques. Nous remercions Madame Chauvel de la société Seabird (Lorient) pour nous avoir fourni gracieusement le matériel pour construire une ligne d'effarouchement à oiseaux de mer.

Nous remercions l'association Stellaris et le Seaquarium (Aquarium du Grau du Roi) pour leur aide dans la collecte d'échantillons de requins peau bleue pour nos analyses génétiques, ainsi que Malcom Francis, Julian Peperell (collecte lors de tournois de pêche sportive en Nouvelle-Galles du Sud, Australie, financé par les New South Wales Recreational Fishing Trusts), Pedro Afonso, Nota Peristeraki, Sebastián Biton Porsmoguer, Sarah Mutoni et Greg Nowell et Serge Planes.

Nous sommes reconnaissants à SEA LIFE Deutschland et l'association Stellaris pour leur contribution financière pour l'obtention des dernières données ARGOS.

Nous remercions enfin tous les étudiants qui ont contribué aux différentes actions du projet : Olivier Sacchi, Alicia Mc Kenzie, Eva Jacquesson, Geoffrey Bled-Defruit, Louise Vernier, Margaux Denamiel et Yéléna Brisson Bika Bika.

1. INTRODUCTION

Le métier de la palangre pélagique dérivante ciblant le thon rouge (*Thunnus thynnus*) est en plein développement depuis quelques années sur la côte française Méditerranéenne mais les techniques utilisées, les zones de pêche et plus généralement la dynamique de cette flottille n'ont jamais été étudiés. Sur la façade méditerranéenne française, environ 85 navires opèrent du mois de mars-avril au mois de décembre et se partagent un quota national de thons rouges attribué chaque année par la CICTA (Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique) après évaluation du stock. À l'exception du thon rouge, espèce particulièrement encadrée, les données de pêche qui permettraient de connaître la distribution spatiale et temporelle des espèces pêchées accidentellement sont quasiment inexistantes. Les informations sur la biologie, l'écologie et le comportement des espèces capturées accidentellement sont parcellaires.

Les pêcheries palangrières pélagiques peuvent avoir des impacts importants sur les espèces capturées accidentellement relativement vulnérables tels que les élaémobranches les tortues marines, les oiseaux de mer, les mammifères marins, et certains poissons osseux (Hall *et al.*, 2000). Leurs populations peuvent décliner sur de courtes échelles temporelles (des décennies et moins) et sont lentes à se rétablir une fois épuisées (Dulvy *et al.*, 2008a; Hall *et al.*, 2000; Kitchell *et al.*, 2002). En Méditerranée les problèmes d'interactions des pêcheries palangrières sont aussi signalés aussi bien avec les élaémobranches (Báez *et al.*, 2015; Burgess *et al.*, 2010; Ferretti and Myers, 2006.; Ferretti *et al.*, 2008b; Orsi *et al.*, 1998; Peristeraki *et al.*, 2008), les tortues marines (Caminas JA *et al.*, 2003; Casale, 2011) qu'avec les oiseaux de mer (Belda and Sanchez, 2001; Valeiras and A., 2003). Toutefois, il convient de ne pas généraliser car la composition et la quantité des captures accessoires varient beaucoup en fonction du type de palangre utilisé (de surface/profonde), de la stratégie de pêche (jour/nuit), du type d'hameçon (circulaire/droit) et de sa taille, du type de bas de ligne, du type d'appât, des zones géographiques exploitées et enfin de la saison de pêche. Seules des observations scientifiques rigoureuses et régulières peuvent préciser l'impact de la pêche sur les différents groupes et sur l'environnement, et permettre de hiérarchiser les problèmes rencontrés afin d'évaluer les solutions envisageables.

Les prélèvements excessifs sur la mégafaune pourraient, de toute évidence, modifier les fonctions et la structure des dits écosystèmes (Baum *et al.*, 2003; Ferretti *et al.*, 2010; Polovina and Woodworth-Jefcoats, 2013; Stevens *et al.*, 2000). Les objectifs de la gestion des prises accessoires des pêches consistent donc d'une part à prévenir les impacts négatifs prolongés et parfois irréparables ainsi que le déclin démographique de ces populations et d'autre part à maintenir l'état de l'écosystème pour la poursuite de son exploitation.

Par ailleurs, dans certains cas, l'utilisation d'une méthode d'atténuation pour les prises accessoires entraînant d'importantes réductions des taux de capture et de la mortalité directe (lors de la récupération de l'engin de pêche) d'une espèce ou d'un groupe d'espèces à risque peuvent avoir des impacts négatifs sur d'autres espèces ou groupes (Gilman *et al.*, 2016; Poisson *et al.*, 2016a). Ces conflits involontaires apparaissent lorsque les prises accessoires ne sont pas gérées de manière globale. Il est essentiel d'évaluer et d'identifier les conflits ainsi que les avantages mutuels de toutes les stratégies de gestion des prises accessoires pour l'ensemble des espèces.

Hors les prises accessoires de la pêche sont actuellement gérées « au coup par coup » (Gilman *et al.*, 2014; Hall, 1998). Les directives mondiales sur la gestion des prises accessoires, notamment celles de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, sont spécifiques aux taxons : oiseaux de mer, (FAO, 1999a), requins,(FAO, 1999b), tortues de mer, (FAO, 2010). Certaines «bonnes pratiques» prescrites pour atténuer les prises accessoires recommandées par les organisations non gouvernementales (par exemple, les hameçons circulaires pélagiques au profit des tortues marines, (Wegmans, 2016) sont également spécifiques à des taxons uniques. Ainsi, les organisations régionales de gestion des pêches

(ORGP) utilisent des mesures de conservation spécifiques aux taxons, par exemple une mesure autonome pour gérer les prises accessoires des tortues marines, une autre mesure distincte pour les oiseaux de mer, etc. Ces approches de gestion des prises accessoires spécifiques aux taxons ne font pas partie d'un cadre global de gestion avec une approche transversale. En conséquence, des mesures d'atténuation des prises accessoires conçues pour résoudre les problèmes d'un groupe d'espèces peuvent exacerber les prises accessoires d'autres taxons vulnérables (Gilman *et al.*, 2014). Aussi, seules des observations rigoureuses, régulières et scientifiques peuvent préciser l'impact de la pêcherie sur les différents groupes et sur l'environnement, et permettre de hiérarchiser les problèmes. C'est pourquoi, l'approche de ce programme est volontairement multi-taxons l'ensemble des espèces pouvant potentiellement être capturées par cet engin a été pris en compte. Des différences techniques tant dans la configuration de l'engin que dans la stratégie de pêche ont un effet sur des taux de prises accessoires et la sélectivité par taille des individus. Le projet a mis l'accent sur l'identification des problèmes et tenté d'évaluer l'importance relative des captures accessoires d'espadons de petite taille non commercialisables, des requins/raies pélagiques, des tortues marines et des oiseaux marins.

Ce programme a été conçu de manière à répondre aux recommandations de la CICAT, de la CGPM [Rec. 04-10; Rec. 09-07; Rec. 10-08] (2) de la FAO (Plan d'Action International) sur la nécessité d'augmenter les connaissances pour garantir la conservation et la gestion des populations de requins/raies, de tortues marines et d'oiseaux marins. Des actions ont été mises en œuvre pour (1) mieux connaître l'activité de la pêcherie: techniques de pêche, stratégies de pêche, effort de pêche, zones de pêche, (2) étudier la sélectivité de l'engin de pêche l'engin de pêche, (3) connaître la composition des captures accessoires par espèce (4) estimer le taux de mortalité des requins peau bleue, (5) clarifier les temps de résidence et les habitats critiques pour les requins peau bleue, les tortues marines et les espadons juvéniles et connaître leurs mouvements à petite et grande échelles, (6) proposer et tester des mesures techniques d'atténuation pour réduire les interactions avec les oiseaux marins et les mortalités de requins/raies, (7) créer un guide de bonnes pratiques pour sensibiliser les professionnels à cette problématique et proposer des solutions pour réduire la mortalité des espèces sensibles.

Dans ce document, le bilan des actions menées est dressé et les premiers résultats présentés. Pour avoir une vision globale de la problématique des prises accessoires au sein de la pêcherie, certains résultats du projet RéPast sont repris.

2 ESPECES ETUDIEES

2.1 Les requins pélagiques

Parmi les espèces capturées accidentellement par les palangriers, les requins pélagiques et les raies sont particulièrement fragiles. Les traits de vie des requins et des raies (taux de croissance lents, maturation tardive, longue gestation, faible fécondité et longue espérance de vie) les rendent très vulnérables, et des efforts doivent être faits pour réduire leur taux de mortalité. De récentes études ont conclu que la Méditerranée est la mer où les populations de requins sont les plus menacées (Ferretti and Myers, 2006.). En Méditerranée, il y a 89 espèces de chondrichthyens : 49 requins, 38 raies et 2 chimères. Plus de 40% des 71 espèces évaluées par l'IUCN sont considérées comme atteignant différents niveaux de menace; ce pourcentage est le plus important comparé aux autres régions du monde ayant fait l'objet d'une étude.

Certains pays de la Méditerranée ont déjà pris des mesures au niveau national. Ainsi, en Israël toutes les espèces de requins sont protégées et déclarées comme une valeur naturelle protégée depuis 2005, donc interdites à la pêche. L'augmentation du nombre des espèces nécessitant une protection par le biais des différents instruments juridiques (conventions : CITES, Barcelone, Bonn) ainsi que la considération du problème par les Commissions régionales des pêches attestent de l'importance du problème de conservation et de gestion des requins.

Plusieurs espèces de requins pélagiques sont capturées accessoirement par la flottille des palangriers français de Méditerranée. Certains requins pélagiques principalement le requin peau bleue (*Prionace glauca*), le requin renard commun (*Alopias vulpinus*) et plus rarement et le requin taupe-bleue (*Isurus oxyrinchus*) sont aussi commercialisés. La biologie et l'écologie de ces espèces ont été très peu étudiées en Méditerranée. Les statistiques de pêche concernant les sélaciens sont incomplètes et il n'existe aucune donnée fiable actuellement sur les quantités pêchées, commercialisées et rejetées. Le détail sur le Plan d'action pour la conservation des poissons cartilagineux en mer Méditerranée figure en annexe 1.

Dans le cas de cette étude, nous nous sommes particulièrement intéressés à l'impact de cette flottille sur le stock de requin peau bleue. Le requin peau bleue est l'un des requins océaniques ayant la plus grande aire de répartition; il est présent dans tous les océans, dans les eaux tropicales, subtropicales et tempérées, de 60°N à 50°S. Il vit dans les eaux profondes des mers tropicales, chaudes et tempérées entre la surface et au moins 1000 mètres de profondeur (Stevens *et al.*, 2010). On le rencontre les eaux tempérées de 11 à 25°C (Queiroz *et al.*, 2010). Il peut toutefois tolérer une gamme de températures plus larges.

2.2 La raie pastenague violette

La raie pastenague violette *Pteroplatytrygon violacea*, (Bonaparte, 1832) est présente dans toutes les mers tropicales et tempérées du globe. Des estimations d'âge à partir des vertèbres indiquent qu'elle peut atteindre au moins l'âge de 10 ans (Mollet *et al.*, 2002; Neer J.A., 2008). La raie pastenague violette est l'une des espèces les plus productives parmi les élaémobranches, elle se serait donc plus résistante à la pression de pêche que la plupart des requins et autres raies. En captivité, elle peut produire deux portées de 1 à 13 embryons par an, ce qui donne un taux d'accroissement annuel de 31% par an (Dulvy *et al.*, 2008b). Les raies pastenagues possèdent un ardoillon venimeux qui peut se révéler dangereux pour les membres d'équipage, les piqûres peuvent être plus ou moins graves allant jusqu'à la syncope accompagnée de troubles cardiaques (Evans and Davies, 1996). Dans certaines régions, les raies sont souvent rejetées avec de graves blessures à la bouche, à la mâchoire et parfois avec la queue sectionnée (Domingo *et al.*, 2005). Les taux de survie après libération sont donc jugés faibles. Cette espèce est abondamment capturée par différents engins de pêche

principalement par les palangres et, dans une moindre mesure par les chaluts et les filets (Báez *et al.*, 2015; Burgess *et al.*, 210; Forselledo *et al.*, 2008; Lucchetti *et al.*, 2017; Orsi *et al.*, 1998; Peristeraki *et al.*, 2008). Pour cette espèce non commercialisée, il n'existe aucune donnée fiable actuellement sur les quantités capturées et rejetées par cette pêcherie. Sans valeur commerciale, elle est en effet systématiquement rejetée à l'eau après capture.

Il n'y a pas d'information sur la structure des stocks ni sur ses mouvements et les connaissances sur sa répartition sont fragmentaires. La raie pastenague violette est inscrite sur la liste rouge des espèces menacées par l'Union International pour la conservation de la Nature (UICN) et considérée comme étant de «préoccupation mineure» en raison de l'absence de signes évidents d'une diminution de son abondance. Toute activité de pêche entraînant la mortalité d'éla smobran ches, ciblés et gardés à bord ou pêchés en tant que prise accessoire doit toujours être accompagnée de recherches scientifiques portant sur les traits de vie de ces espèces et sur la dynamique de leurs populations afin de permettre une évaluation correcte des stocks. La biologie et l'écologie de la raie pastenague violette ont été très peu étudiées en Méditerranée. Compte tenu de sa fréquence importante dans les captures et de la faiblesse supposée des taux de survie, son statut de conservation comme tous les éla smobran ches pourrait changer au cours du temps (Musick and Bonfil, 2005). C'est la raison pour laquelle cette espèce doit être soigneusement surveillée (Weidner *et al.*, 2017).

2.3 Les espadons juvéniles

La recommandation 11-03 de la CICAT indique qu'une réduction du volume des prises juvéniles améliorerait les niveaux de la production par recrue et de la biomasse reproductrice par recrue; et stipule qu'afin de protéger les espadons juvéniles, les Entités de pêche non-contractantes coopérantes (CPC) devront prendre les mesures nécessaires pour interdire la prise, la rétention à bord, le transbordement, le débarquement, le transport, le stockage, la vente, l'exposition ou la proposition de vente d'espadon de la Méditerranée mesurant moins de 100 cm de longueur maxillaire inférieur-fourche (LMF) ou, comme alternative, pesant moins de 10 kg de poids vif ou 9 kg de poids éviscéré, ou 7,5 kg de poids éviscéré et sans branchies.

2.4 Les tortues marines

Les tortues marines sont des animaux à durée de vie longue, à croissance lente et à maturité tardive. Les tortues marines matures présentent une fécondité relativement élevée, mais la mortalité naturelle chez les juvéniles et les individus immatures est également élevée. Les tortues marines représentent un groupe qui nécessite des mesures de conservation urgentes étant de plus emblématiques de la biodiversité. Elles sont considérées en danger à l'échelle mondiale et classées en Annexe 1 de la Convention de Washington et sur la Liste Rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature.

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*). La tortue Luth (*Dermochelys coriacea*) venant de l'Atlantique est de plus en plus souvent observée. 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 (Broderick *et al.*, 2002). 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 (Carreras *et al.*, 2006; Godley *et al.*, 2008; Monzón-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, 2002).

La tortue verte est omnivore et à tendance carnivore lorsqu'elle est juvénile (Bjorndal *et al.*, 2000). Elle transite 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).

Les tortues Luth peuvent également être observées tout au long de l'année en Méditerranée (Pierpoint, 2000), principalement dans la partie occidentale du bassin, plus proche de l'Atlantique.

Les observations aériennes menées lors des campagnes de Suivi Aérien de la Mégafaune Marine (SAAM) par l'observatoire Pelagis¹, les informations récoltées par le Réseau tortues marines de Méditerranée Française (RTMMF)² et le nombre croissant de tortues marines accueilli chaque année au Centre d'Etudes et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée (CESTMed) mettent en évidence la présence de tortues marines sur les côtes méditerranéennes françaises. La mortalité due aux accidents est certainement sous-estimée, les prises accessoires Rejetées à l'eau ne faisant pas l'objet de déclaration. Les captures accidentelles par les engins de pêche représentent un problème majeur pour les populations de tortues marines de Méditerranée, particulièrement la caouanne et la tortue verte (Casale, 2011). En Méditerranée occidentale La palangre est la menace majeure pour la tortue caouanne (Baez *et al.*, 2013; Báez *et al.*, 2013). Aussi, l'impact des pêches est urgent à analyser pour assurer la survie des populations Méditerranéennes (UNEP(DEPI)/MED, 2011) (annexe 2). 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. 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. Nous avons proposé dans cette étude de déterminer à partir des informations fournies par les pêcheurs, les engins de pêche qui représentent le plus grand risque d'interactions actions et de mortalité pour les tortues marines. Nous tenterons de définir des actions pour limiter leurs impacts mais aussi pour informer les professionnels de la mer sur la problématique des prises accessoires.

2.5 Les oiseaux de mer

En Méditerranée, 7 espèces d'oiseaux marins sont susceptibles d'être capturées par les palangriers (Belda and Sánchez, 2001). Les interactions entre les oiseaux de mer et les palangres peuvent entraîner non seulement une réduction de leurs populations mais aussi réduire l'efficacité de l'engin de pêche (Løkkeborg, 2003). Il n'y a pour l'instant aucune estimation globale de ces captures accessoires ni de leur impact sur les populations. Le détail sur le Plan d'actions oiseaux de mer figure en annexe 3.

¹ <http://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/observatoire/Suivi-en-mer/suivi-aerien/samm/article/samm>

² Le RTMMF est une commission de la société herpétologique de France (SHF) qui a pour mission de recueillir des informations sur les *tortues* marines fréquentant les eaux françaises de Méditerranée à des fins scientifiques et de conservation.

3 ACTIONS PROGRAMMEES

Pour atteindre les objectifs fixés dans le cadre du projet SELPAL, cinq actions ont été programmées. Ce document présente pour chaque action, le matériel et les méthodes employées, les aménagements qui ont été effectués en fonction des difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre de certaines d'entre elles.

3.1 Acquisition des informations sur l'activité de la pêche

3.1.1 Diffusion de Carnets de pêche adaptés

Des carnets de pêche ont été mis à disposition des patrons. Cette démarche était volontaire et rémunérée. La prime a été calculée en fonction du nombre d'informations produites soit proportionnel au taux de couverture de leur activité.

Les quantités pêchées et rejetées par espèce devaient être consignées à chaque sortie du navire ainsi que l'état des animaux capturés (vivant /mort). L'analyse de ces informations devait permettre d'obtenir pour un échantillon de la flottille :

- la composition des prises (globale et par carrés statistiques),
- les rendements par espèce (globaux et par carrés statistiques)
- le taux de mortalité directe (à l'arrivée sur le bateau) des raies pastenagues violettes et du requin peau bleue.

Ces informations ont été complétées lors d'embarquements de scientifiques durant des opérations de pêche.

Chaque navire participant à cette action devait fournir pour toute opération de pêche :

- Date du jour de l'opération de pêche
- Position et heure de début du filage
- Position et heure de fin du filage
- Position et heure de début du virage
- Position et heure de fin du virage
- Type d'hameçon (droit ou circulaire et taille)
- Nombre d'hameçons mis à l'eau
- Type d'appât utilisé
- Type de leurres lumineux

Composition des prises :

- Espèce (espadons, requin
- s raies et tortues)
- Taille (pour les espadons, requins raies et tortues)
- Sexe (requins/ raies) et si possible pour les espadons éviscérés
- Condition (vivant-blessé moribond-mort) lors du virage
- Position de l'hameçon (externe, interne)
- Nombre d'individus gardés à bord
- Nombre d'individus relâchés morts /vivants
- Présence d'oiseaux (heure début-heure fin des observations)
- Interactions avec des oiseaux (observation-capture)

Des fiches d'identification d'espèce ont été fournies aux professionnels (annexe 4).

3.1.2 Interviews, enquêtes et embarquements

Le dialogue avec les professionnels a été primordial. L'obtention de leur vision de la problématique des prises accessoires et la façon dont ils géraient ces problèmes ont été des objectifs prioritaires du projet, afin d'avancer vers des méthodes d'atténuation réalistes et opérationnelles. Dès le début du programme, une enquête téléphonique a été effectuée pour informer des différentes actions du programme et mieux connaître les pratiques et techniques de pêche des professionnels à la palangre (annexe 5). Le dialogue s'est établi au cours des rencontres dans les comités des pêches mais aussi sur les quais lors des débarquements et bien sûr à bord lors des opérations de marquage.

3.1.3 Etude sur le comportement de la ligne de pêche

Des capteurs enregistrant la température et la profondeur (TDR) ont été accrochés sur la ligne mère afin de connaître le comportement de la ligne pendant l'opération de pêche. Chaque capteur a été placé dans un étui pour le protéger des chocs et assurer une flottabilité neutre (Figure 1).

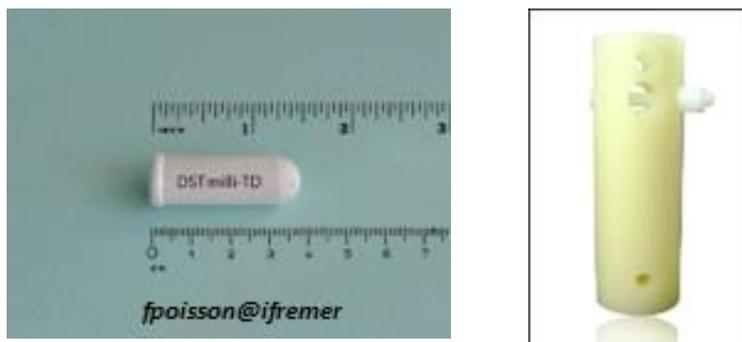


Figure 1 : Capteurs température/profondeur et étui utilisés pour déterminer la profondeur de pêche des palangres.

3.2 Etude des mouvements horizontaux et verticaux

Dans le passé, documenter les mouvements et les comportements des prédateurs marins était difficile, en raison principalement de leur grande mobilité et de la difficulté qu'il y a à les suivre dans le milieu naturel sur de longues périodes. Les récentes innovations dans le domaine des technologies de marquage et de suivi par satellite ont permis aux scientifiques d'améliorer la connaissance sur leurs déplacements à petite et grande échelle ainsi que sur l'utilisation de leur habitat (Hammerschlag *et al.*, 2011; Sims, 2010).

3.2.1 Type de marques utilisées

Plusieurs types de marques ont été utilisés pour déterminer les mouvements horizontaux des requins peau bleue, des raies, des espadons et des tortues marines. Outre l'obtention de positions géographiques directes ou estimées, certaines marques satellite peuvent également mesurer la profondeur et la température.

Plusieurs types de marques de la Société Wildlife computer, toutes équipées de la technologie transmission par satellite Argos ont été utilisés pour étudier des individus des différentes espèces :

- Smart Position or Temperature Transmitting (SPOT) tag: Elle envoie un signal aux satellites environnants à chaque fois que les requins nagent à la surface. Elle est équipée d'un capteur de température et d'un capteur mesurant les périodes humides /sèches et programmable pour restituer des histogrammes de température et le temps passé à la surface. Différents modèles existent variant par leur forme et leur poids (fonction du nombre de batterie). Elles peuvent être attachées à la nageoire dorsale du requin ou collées sur la carapace d'une tortue.
- SPLASH comprend des capteurs pour mesurer la profondeur, température, niveau de lumière et périodes humides / sèches. Pendant le déploiement, la profondeur et les données de température sont collectées, analysées, résumées, et comprimées pour la transmission. Le débit de données est programmable par l'utilisateur via un choix de régimes de transmission. Elles peuvent être attachées à la nageoire dorsale du requin ou collées sur la carapace d'une tortue.
- Pop-up Satellite Archival Tag (PSAT): Elle enregistre la température ambiante, la pression et la lumière ; les fréquences et durées d'enregistrement sont programmables, elle se détache de l'animal à une date pré-programmée. Elle est attachée avec une fléchette d'ancrage insérée dans la musculature dorsale ou sur la carapace d'une tortue. Une fois l'instrument détachée de l'animal, la balise remonte à la surface et émet toutes les données collectées au système satellitaire Argos
- Mark Report PAT (Mrtag): est la plus petite marque archive « re-largable » sur le marché. D'un poids de 26 grammes, elle est idéale pour les études de dispersion et de mouvements horizontaux à grande échelle. Un système interne permet le détachement de la marque de l'animal à l'issue de la durée programmée. Une fois l'instrument à la surface, la balise émet toutes les données collectées au système satellitaire Argos.

Plusieurs types de marques re-largables de la Société Desert Star ont été utilisées, elles sont censées pouvoir se détacher grâce à un système de libération intégré.

- Sea Tag-Mod : est équipée de capteurs de température, pression, d'un accéléromètre et d'un magnétomètre.
- SeaTag-3D : est équipée d'un magnétomètre, et peut enregistrer l'intensité lumineuse, la profondeur et la température.
- Sea Tag-GEO :est similaire à la SeaTag-3D mais n'enregistre pas la profondeur.

Enfin, un type de marques de la Société Lotek a été utilisé

Le taux de recapture des raies pélagiques est important : les pêcheurs nous ont signalé qu'ils pêchaient souvent des raies ayant un ou plusieurs des hameçons encore insérés dans la mâchoire, signe d'une capture antérieure. Les marques archives de type LAT1810STW (Lotek) enregistrent en continu les valeurs de pression et la température. Les marques ont été programmées pour enregistrer ces deux paramètres toutes les 30 secondes, la capacité de la mémoire interne assurant un enregistrement d'une durée d'au moins sept mois. Ces capteurs ont été protégés des chocs par une coque en mousse assurant aussi leur flottabilité.

3.2.2 Opérations de marquage

Des sorties en mer à bord des palangriers ont été effectuées pour poser des marques sur des requins peau bleue, des raies pastenagues violettes et des espadons juvéniles. Cette

démarche de la part des patrons était volontaire et rémunérée. Une convention a pour objet de formaliser le partenariat et la mise en œuvre de l'expérimentation au titre du projet SELPAL. Deux types d'indemnisation avaient été validés par le Comité de pilotage du projet SELPAL.

1. Marquages réalisés lors de sortie de pêche normale, avec captures et vente du thon rouge capturé. L'indemnité constitue le dédommagement de la gêne occasionnée durant l'opération de pêche et ne concerne que les individus marqués. Le montant de l'indemnité correspondait aux prix estimés des individus marqués, le prix étant de 10 €/kg pour le requin peau bleue, de 20 €/kg pour l'espadon et 6 €/kg pour les raies.
2. Marquages réalisés lors d'une sortie "affrétée", c'est à dire sans captures et vente du thon rouge (sauf captures de thon rouge accessoires) pour un forfait de 1500 € par sortie.

3.2.2.1 Requins peau bleues

Les marques de type SPOT et SPLASH doivent être fixées sur l'aile au moyen d'écrous. Dans le cas des marques Minipat et autres types de marques re-largables (pop-up), celles-ci étaient attachées à l'animal grâce à une fléchette insérée dans le muscle dorsal (Figure 2). Une taille minimale avait été fixée à 1,10 m de longueur fourche pour ce type de marques, ce qui garantissait une masse musculaire suffisante pour pouvoir y insérer le système d'ancrage. Une longueur de 1,20 m pour les SPOT et SPLASH a été retenue, à cette taille la nageoire dorsale est assez large et haute pour y attacher les marques.

Les individus ont été tous été embarqués à bord à l'aide d'une époussette ou d'un lasso, mesurés au centimètre près et sexé. Le matériel de marquage (scalpel, applicateurs) a été nettoyé à l'alcool avant le marquage, et changé pour chaque individu. Pendant l'opération de marquage, le requin était enveloppé dans une bâche en toile cirée remplie d'eau et une manche à eau placée dans la mâchoire afin d'irriguer les ouïes en continu. Les yeux étaient couverts d'un tissu opaque, ce qui permettait de calmer l'individu traité. La durée de l'opération était de l'ordre de 10 minutes. L'hameçon a été le plus souvent retiré lorsque celui-ci pouvait être extrait rapidement avec un dégorgeoir sans occasionner de blessure, sinon laissé en l'état.



Positionnement d'une marque SPOT fixée sur la nageoire dorsale



Fixation d'une marque SPLASH



Fléchette « parapluie » de type Domieir Marque pop up 3D de la société Desert Star
 Figure 2 : Fléchette d'ancrage utilisée attacher les marques de type pop up.

3.2.2.2 Raie pastenagues

Les marques ou capteurs sont généralement attachés à l'une des ailes de la raie (Wearmouth and Sims, 2009) ou suturés à la base de la queue (Le Port *et al.*, 2008). Dans le cadre de notre étude, une nouvelle méthode de fixation a été expérimentée. Des tests préalables ont été effectués sur des individus morts. Cette méthode consiste à insérer transversalement l'aiguille de fixation d'un disque de Peterson de diamètre 1.5 mm à la base de la queue là où la peau est plus épaisse puis de faire une boucle à chaque extrémité. Ces deux boucles servent ensuite de points de fixation aux marques qui sont équipées de petites agrafes (Figure 3). Une longueur minimale de 55 cm de diamètre pour marquer les raies a été retenue, à cette taille l'animal est assez large pour ne pas être gêné dans ses déplacements.





Figure 3: Photos présentant la méthode d'ancrage d'une marque type LAT1810STW (Lotek) sur une raie pastenague violette morte

3.2.2.3 Tortues marines

Les marquages de tortues marines ont été effectués en collaboration avec le CESTMED et toujours au centre de soin du Grau du Roi. Les coûts de remise à l'eau (affrètements de navires) ont été pris en charge par le CESTMED. Tous les marquages ont été effectués après l'obtention d'une autorisation de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Montpellier. Les photographies suivantes montrent les différentes étapes de la pose d'une balise de type Splash sur une tortue caouanne (Figure 4).



Nettoyage de la carapace



Léger ponçage de la carapace



Mélange des deux composants de la pâte adhésive



Préparation du gabarit et application de l'adhésif



Figure 4 : Différentes étapes de la fixation d'une balise de type Splash sur une tortue caouanne

Pour la pose de balises de type re-largable, un anneau a été collé à l'arrière de la carapace au préalable servant de point d'ancrage pour la fixation de la marque (Figure 5 b).



a-Marque de type Splash



b-Marque de type pop up

Figure 5 : Tortues caouanne marquée avec deux types de balise différents (pop-up).

3.3 Etudes de la mortalité

Les raies pélagiques et les requins peau bleue sont des composantes importantes des prises accessoires dans les pêcheries palangrières pélagiques et sont généralement rejetés en mer. En mer, les conditions de mis à bord et de remise à l'eau ne sont pas observées et les taux de survie sont inconnus. Cette source de mortalité par pêche reste peu documentée mais a des implications substantielles pour l'évaluation des stocks et la santé globale des populations d'éla-smobran-ches dans le monde entier.

Il y a un consensus général parmi les scientifiques spécialistes des requins et de la pêche sur le fait qu'il existe trois facteurs principaux qui affectent les taux de mortalité des prises accidentelles de requins dans les pêcheries palangrières: 1) le temps qu'un animal passe à lutter sur la ligne, 2) les méthodes de manipulation des requins utilisées pour relâcher les requins des engins de pêche et 3) la résilience spécifique aux espèces; certaines espèces sont plus sensibles physiologiquement au stress de capture que d'autres (Clarke *et al.*, 2014). Plusieurs études ont permis de déterminer quelles espèces sont les plus sensibles au stress par le biais d'études physiologiques et de quantifier les taux de mortalité en mer (Ellis *et al.*, 2017; Poisson *et al.*, 2016a) mais les informations ne sont que parcellaires et spécifiques à chaque pêcherie. Lorsque que l'on veut connaître l'impact d'une pêcherie, il faut estimer d'une part la mortalité directe ou le nombre d'individus morts lors de la remontée de l'engin de pêche et d'autre part la mortalité après libération dans le milieu naturel.

L'incidence de l'action de pêche, de la manipulation des élasmobranches et de leur traitement à bord sur les taux de mortalité ou de survie après la mise en liberté n'ont jamais été quantifiés pour les palangriers commerciaux français. Dans le cadre de cette étude, nous avons commencé par estimer 1) les taux de mortalité directe pour la raie pastenague et le requin peau bleue, 2) le taux de survie après libération pour le requin peau bleue et 3) les méthodes de manipulation et de remise à l'eau des prises accessoires de sélaciens qui maximisent la survie après la remise à l'eau.

3.3.1 Protocole

Les marques ont été posées dans le Golfe du Lion dans des conditions normales de pêche. Il n'y avait pas de sélection de l'animal mais leur état a été identifié et enregistré. Un état conditionnel basé sur les données visuelles et de sa vigueur a été attribué à chaque requin. Ce statut variait de 1 à 4, avec chacun défini comme suit: (1) bon-très actif; (2) passable - peu de mouvement mais encore des signes clairs de vie; (3) pauvre - faible réponse aux stimuli externes; (4) mort pas de mouvement, rigidité, absence de mouvements ou de réaction de la membrane nictitante suite à contact doux avec l'œil, perte de la couleur éclatante des yeux. Les individus ont été manipulés par l'équipage dans des conditions habituelles et marqué à bord dans les conditions identiques à celles présentées précédemment.

3.3.2 Type de marques utilisées

La marque de type survival PAT (sPAT) de la de la Société Wildlife computer est conçue spécifiquement pour fournir des données comportementales à partir desquelles la survie ou la mort de l'individu peut être déduite. La durée d'enregistrement a été programmée à 50 jours. Les sPATs transmettent les valeurs maximales et minimales journalières de la profondeur et de la température. Elle est équipée d'un système « guillotine » qui permet le détachement de la marque après la période d'enregistrement programmée. Trois cas de figure sont identifiables : (1) la marque commence à transmettre à la date programmée indiquant la survie de l'individu, (2) la marque commence à transmettre avant la date programmée indiquant que la marque s'est détachée prématurément de l'individu, (3) la marque a dépassé la profondeur de 1700 mètres ou est resté à une profondeur constante pendant plusieurs heures ; dans les deux cas, elle est libérée automatiquement, indiquant que l'animal est mort.

3.3.2.1 Survival desert star

Pour compléter le nombre de marques, deux types de marques de la Société Desert Star (Sea Tag-GEO et SeaTag-3D) dotées aussi d'un système de relargage programmable et enregistrant la profondeur et la température ont aussi être utilisées pour estimer les taux de survie (voir §2.2.1).

3.4 Campagnes d'échantillonnages pour l'étude génétique

Les populations de requins peau bleue et de raie pastenague violette de Méditerranée pourraient être considérée comme étant indépendantes de celle vivant en Atlantique Nord; car l'importance des échanges entre ces deux populations était à ce jour inconnue. Les études génétiques ont été réaliser pour tester cette hypothèse d'interconnection

démographique entre Méditerranée et Atlantique Nord, qui a une incidence sur l'étendue des impacts locaux et l'échelle spatiale de gestion cohérente avec la biologie des espèces.

Des échantillons de muscles des deux espèces ont été prélevés lors des embarquements sur les palangriers français. Pour compléter la couverture, des chercheurs de la zone méditerranéenne et d'autres régions ont été sollicités.

Dans un premier temps, des caractérisations de génotypes ont été réalisées sur les individus échantillonnés afin d'inférer l'existence ou non de plusieurs clusters d'individus révélant l'existence de plusieurs stocks. Dans un deuxième temps, l'obtention de données moléculaires a permis de tester l'hypothèse d'une réduction importante de taille de population (effet goulot d'étranglement) suspectée dans certaines zones, notamment du fait des nombreuses prises par pêche.

Les résultats obtenus ont également conduit à la réalisation d'un exercice de modélisation de la démographie des espèces pour mieux cerner les conditions d'échanges dans lesquelles la génétique était susceptible d'apporter, ou non, des informations sur l'existence d'un ou plusieurs stocks démographiquement indépendants (Bailleul et al., 2018).

3.5 Impact des hameçons et du fil de pêche lors de la libération des individus

Pour étudier l'impact des hameçons et du fil de pêche sur la survie et la condition des raies remises à l'eau, 10 raies conservées lors d'opérations normales de pêche, 6 avaient été capturées sur des hameçons droits et 4 sur des hameçons circulaires. A bord, chaque raie a été isolée dans un bac, les arpillons étant rapidement sectionnés afin d'éviter que les animaux ne se blessent, le renouvellement total du volume d'eau était effectué toutes les 30 minutes. Arrivées à terre, elles ont été transférées dans un bassin de 10 m³ au Seaquarium du Grau du Roi, puis transportées par camion quelques jours plus tard au Marineland d'Antibes pour être placées dans un bassin de 25 m³. Les individus ont été nourris de façon quotidienne *ad libitum*. Chaque individu a été identifié et contrôlé toutes les semaines, une photographie de la face ventrale a été enregistrée afin de suivre l'évolution des blessures.

3.6 Communication et diffusion de l'information

Un travail de communication auprès des pêcheurs a été envisagé dès le début du projet. Il paraissait indispensable d'informer régulièrement les acteurs mais aussi le grand public des actions menées dans le cadre du projet.

3.7 Etude des contenus stomacaux

L'analyse du contenu de l'estomac a traditionnellement été la manière la plus directe d'étudier le régime d'un organisme en fournissant une image "instantanée" de ce qu'un animal a récemment ingéré. Des échantillonnages biologiques des requins peau bleue ramenés au port par certains pêcheurs ont été effectués au laboratoire. Chaque individu a été mesuré (Longueur fourche) et le poids total enregistré. Les estomacs ont été prélevés et pesés. La combinaison des informations sur la composition en espèces ingérées et les données sur les mouvements des individus dans la colonne d'eau permettent une meilleure compréhension des interactions du requin peau bleue avec ses proies et d'expliquer en partie les mouvements horizontaux observés. Aucun budget supplémentaire n'a été demandé pour ces deux dernières études qui ont été réalisées sur fonds propres au laboratoire HM.

4 RESULTATS

4.1 Connaissance de la pêcherie, de l'engin de pêche et des captures

4.1.1 Données d'observations en mer (Obsmer)

Outre les données recueillies dans le cadre du projet, des informations similaires à celles du carnet de pêche du projet sont recueillies directement et saisies par un observateur embarqué du programme Obsmer. Le programme Obsmer a débuté en 2012. La totalité des données recueillies entre 2012 et 2015 nous ont été fournies par le « Système d'Informations Halieutiques » (SIH) d'Iframer. Les données de 2016 n'ont pas encore été obtenues à ce jour mais au total, 503 opérations de pêche ont été menées entre 2014 et 2016.

Néanmoins, les heures de filage et virage de l'engin ne figurent pas dans les données Obsmer (seule y est notée la durée totale de l'opération de pêche) ainsi que les positions géographiques de début de filage et de fin virage. En revanche, certaines informations sur le poids et/ou la taille des individus sont consignées

4.1.1.1 Bilan des données recueillies

Au total, 18 navires sur les 44 inscrits à l'AMOP (41%) ont accepté de remplir les carnets de pêche. Un exemple figure en annexe. Le taux de remplissage des carnets de pêche varie en fonction des navires car seule une partie des activités listées a été enregistrée par certains navires au cours de la saison de pêche. Parmi les carnets remplis partiellement et qui n'ont pas pu être exploités en totalité : pour 36 opérations de pêche (21%) le nombre d'hameçons ne figurait pas et dans 87 autres cas, la position de l'engin a été omise (9%). En conséquence, les opérations de pêche sans le nombre d'hameçons n'ont pas été intégrées dans le calcul des rendements (CPUEs) et les opérations de pêche sans positions géographiques de filage et de virage de l'engin n'ont pas pu être utilisées lors du traitement spatialisé des données.

4.1.1.2 Le BCD- Bluefin Catch Document

A l'issue de chaque opération de pêche, les capitaines de navires sont tenus de remplir un document rendant compte de leur activité journalière : le BCD (Bluefin Catch Document), instauré par la CICTA. La date, la quantité de thons capturés ainsi que leurs poids individuels et la zone de pêche y sont reportées (carré statistique). Ces documents doivent permettre en théorie de connaître le nombre total d'opérations de pêche effectuées par chaque navire et par toute la flottille.

4.1.1.3 Taux de couverture de l'activité

Le taux de couverture de l'activité de la flottille a été estimé en comparant le nombre de BCD et le nombre d'opérations renseignées dans les carnets de pêche en utilisant la formule suivante : **(Nombre de sorties renseignées)/(Nombre total de sorties) x100**

Faute d'informations suffisantes, une première estimation du taux de couverture de l'activité a été estimée sur seulement une partie de la flottille. Ainsi, le taux de participation de 15 navires de la Sathoan a été évalué en moyenne pour l'année 2015 à 23% soit sur un nombre total de 1054 sorties en mer. Les taux individuels pour chaque bateau varient entre 4% et 100%.

4.1.2 Effort, captures et rendements

4.1.2.1 Effort de pêche

La flottille de palangriers peut être divisée en deux types de navires qui diffèrent par leurs tailles. On distingue ainsi les navires d'une taille supérieure ou inférieure à 12 m. La Figure 6 montre la répartition par port des deux types de navires. Dans la majorité des ports l'activité est exercée exclusivement par des navires de petite taille sauf à Frontignan, Saint-Cyprien et Port-au-Bouc. Dans les ports de Sète, Agde, le Grau du Roi et Carro, on trouve les deux types de navires.

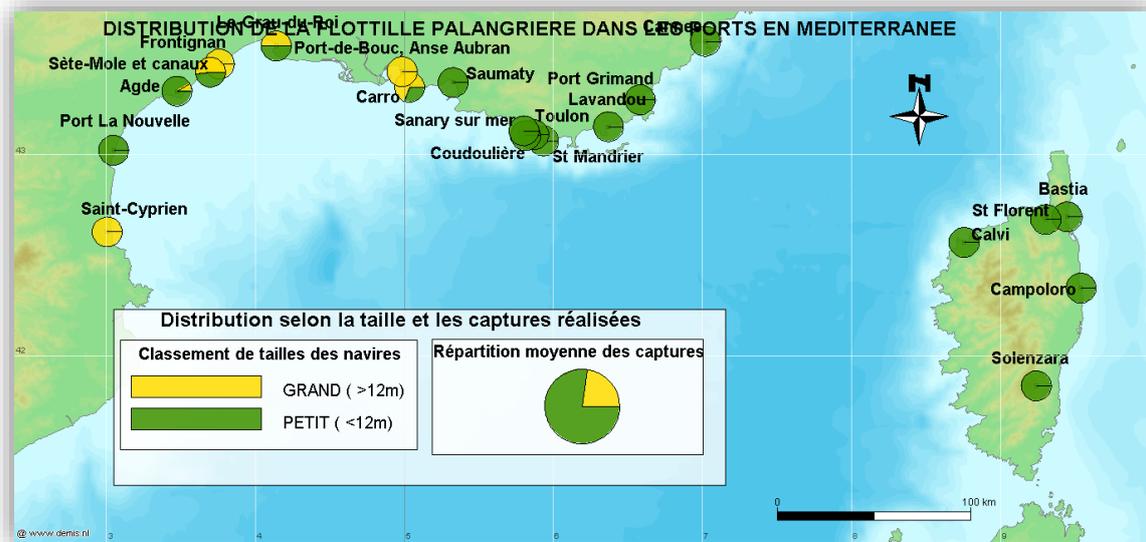


Figure 6 : Représentation du pourcentage de captures débarquées par type de palangriers

Implicitement, le nombre d'hameçons mouillés par opération de pêche varie en fonction de la taille du bateau, de l'équipement à bord et de la technique de mise à l'eau (« filage ») de la ligne qui peut être automatisée (utilisation d'un treuil hydraulique) ou manuelle. La récupération de l'engin se fait avec un vireur de ligne dans les deux cas. Les fréquences du nombre d'hameçons par opération de pêche sont présentées (Figure 7). Les navires de petite taille déploient entre 100 et 800 hameçons alors que ceux de plus grande taille utilisent entre 900 et 1400 hameçons.

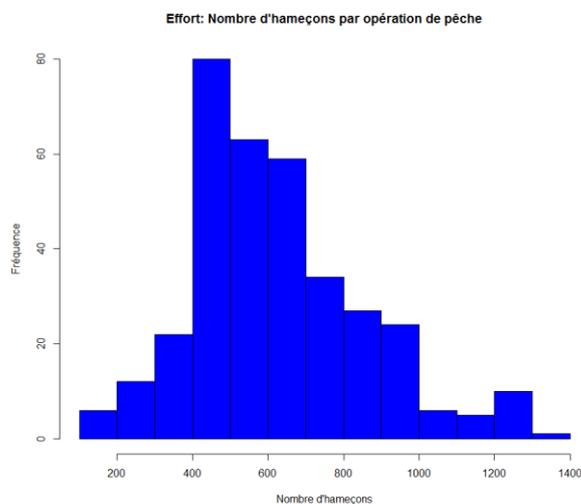


Figure 7 : Distribution du nombre d'hameçons par opération de pêche

La Figure 7 représente la distribution de l'effort de pêche cumulé sur la période 2012-2016 en nombre d'hameçons par carrés statistiques dans la zone d'étude. Les zones où l'effort de pêche de la fraction de la flottille échantillonnée est très concentré se situent près de la côte et notamment dans le Golfe du Lion avec des valeurs supérieures à 20 000 hameçons.

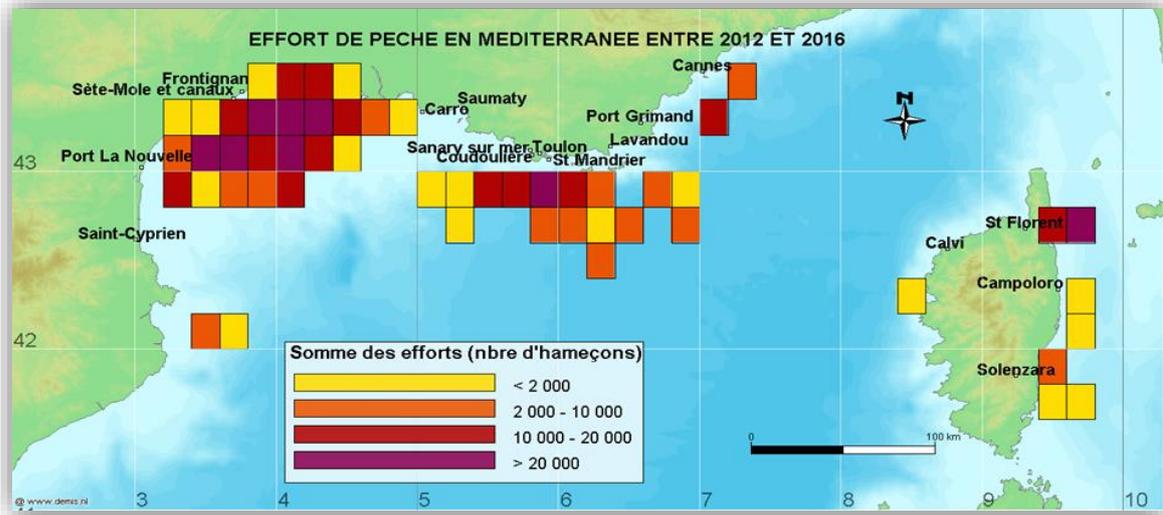


Figure 8 : Nombre d'hameçons mis à l'eau par les bateaux échantillonnés (données Obsmer et Selpal) entre 2012 et 2016.

4.1.2.2 Zones de pêche

Une profondeur (données bathymétriques de la NOAA) a été associée à chaque position de début de filage d'une opération de pêche. L'histogramme de fréquences de ces profondeurs montre que les palangriers opèrent majoritairement sur le plateau sur des fonds inférieurs à 100 mètres (Figure 9).

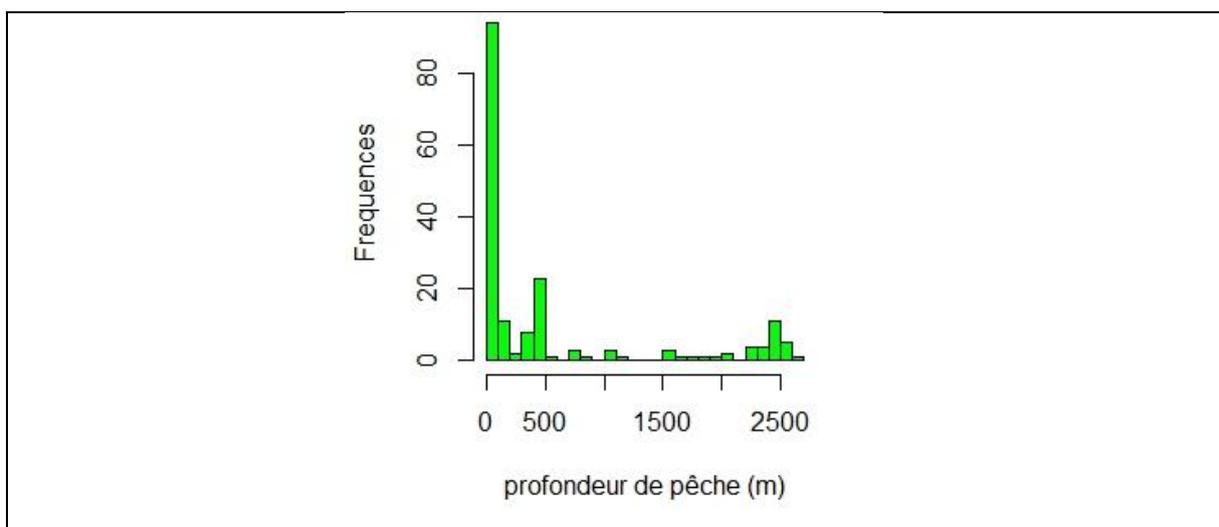


Figure 9 : Données bathymétriques lors des opérations de pêche

4.1.2.3 Composition des captures

La Figure 10 présente les pourcentages de capture pour les quatre espèces principales entre 2012 et 2016. Le thon rouge représente 37 % des captures et l'espadon 4%, alors que les pourcentages des espèces accessoires pour les raies et les requins peau bleue sont respectivement de 53% et 6%.

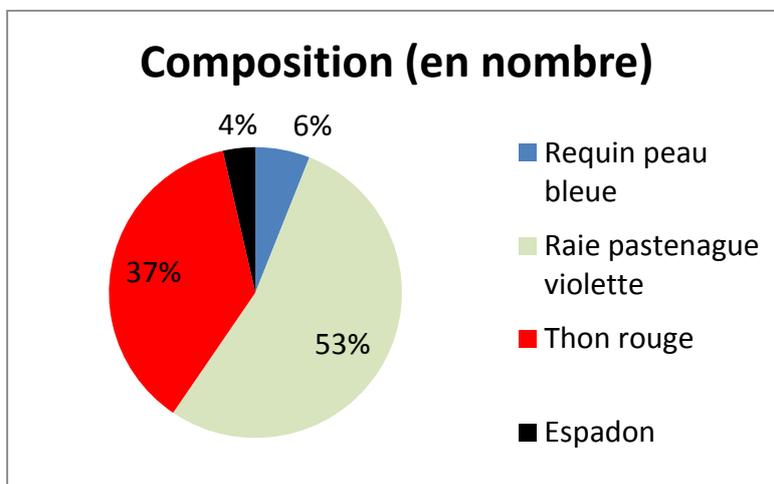


Figure 10 : Composition globale des captures estimée à partir de la collecte de données entre 2012 et 2016 (données Obsmer et Selpal).

La composition de ces captures varie tout au long de la saison de pêche (Figure 11).

Les raies pastenagues violettes sont peu présentes dans les captures en avril au début de la saison de la pêche au thon rouge. Leur pourcentage ne cesse ensuite de croître pour atteindre un maximum en juillet puis diminue progressivement.

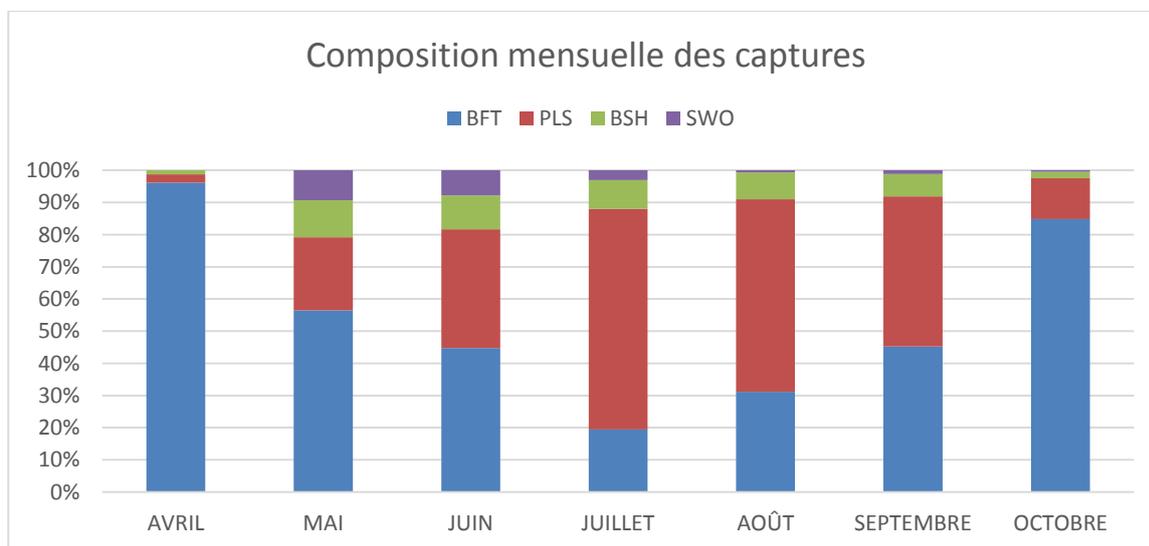


Figure 11 : Composition mensuelle moyenne des captures en pourcentages cumulés entre 2012 et 2016 (BFT: thon rouge, PLS : raie pélagique violette, BSH : requin peau bleue, SWO : espadon)

Ces premières analyses montrent qu'il existe au moins 3 segments au sein de la flottille palangrière. Le premier segment opère sur le plateau continental dans le Golfe du Lion et concerne principalement le thon rouge, le second segment pêche en dehors du plateau entre

Carro et Cannes et capture principalement les espadons tout comme le troisième segment opérant autour de la Corse (Figure 12).

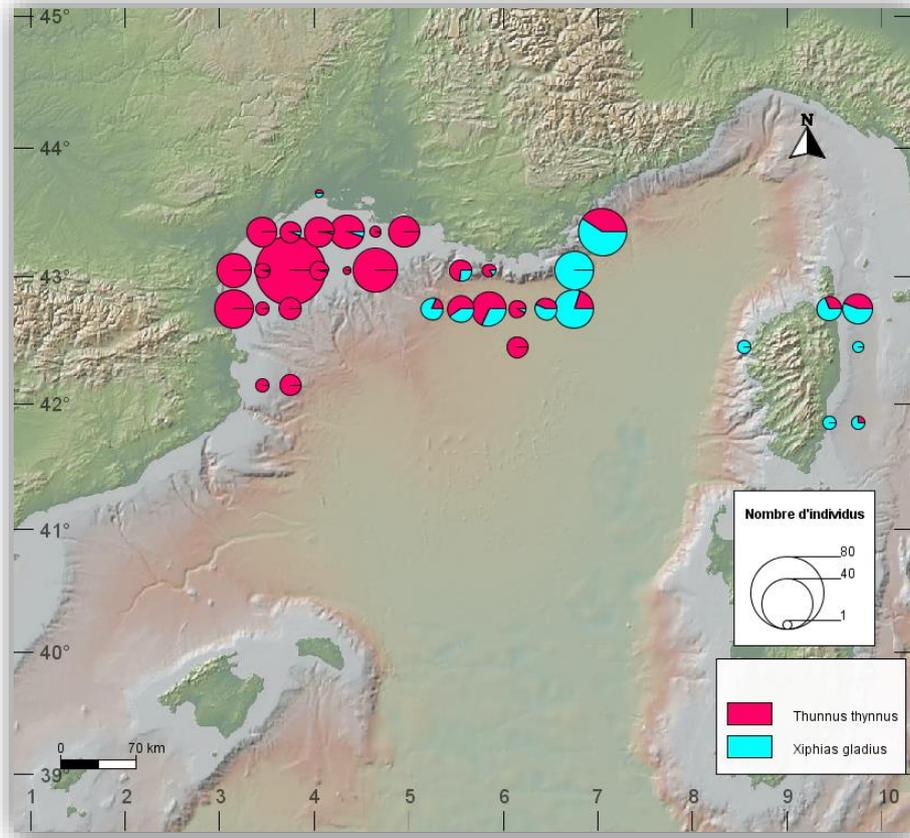


Figure 12 : Répartition en nombre d'individus des deux espèces cibles thon rouge (*Thunnus thynnus*) et espadon (*Xiphias gladius*) par carrés statistiques d'après les données du programme Obsmer et les données recueillies au cours de ce programme sur la période 2012-2016. Les données 2016 sont incomplètes.

Les palangriers français ciblant l'espadon pratiquent leur pêche en surface mais aussi de plus en plus fréquemment, à très grandes profondeurs. Cette méthode, initiée par les pêcheurs italiens (Cambiè *et al.*, 2013) il y a une dizaine d'années, est de plus en plus utilisée par les pêcheurs français. Elle se caractérise par une calée de la ligne à des profondeurs supérieures à 500 m, un temps de pose important (au moins deux jours) et l'utilisation de leurres lumineux. Par ailleurs, certains navires en Corse utilisent des appâts vivants et des palangres pélagiques calées pour capturer des thons rouges et espadons.

Les prises de raies pastenagues violettes sont effectuées pratiquement partout excepté dans les zones prospectées par les palangriers qui ciblent surtout l'espadon sur la côte est de la Corse et au sud de Port Grimaud (Figure 13).

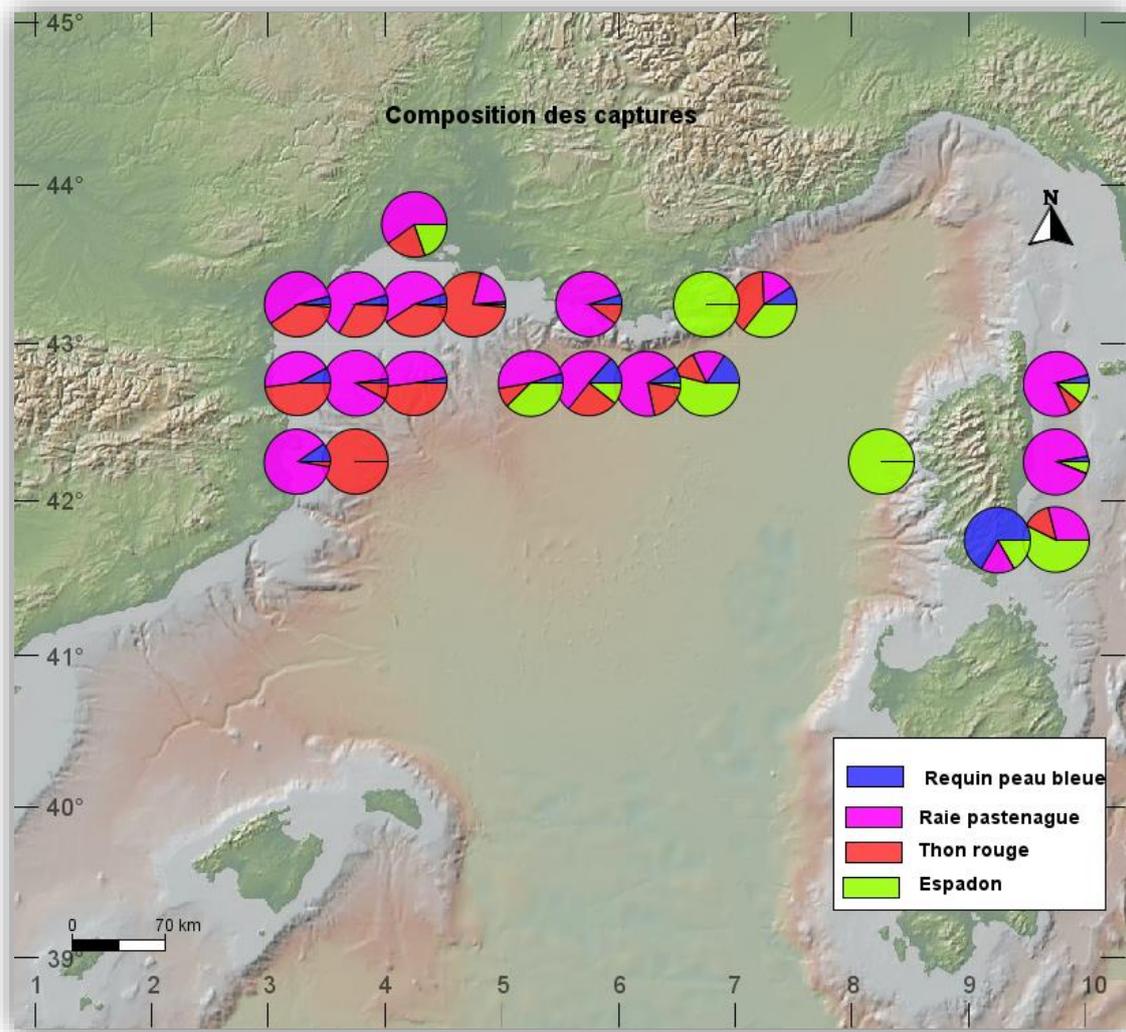


Figure 13: Composition globale des captures par carrés statistiques

4.1.2.4 Rendements (Captures Par Unité d'Effort)

Les rendements moyens mensuels cumulés (nombre d'individus /1000 hameçons) pour les espèces majeurs ont été estimés. Les tendances observées devront être confirmées avec un jeu de données plus important (Figure 14).

Les CPUEs moyennnes mensuelles en thon rouge sont de l'ordre de 8 individus pour 1000 hameçons en mai, les rendements augmentent après juillet pour atteindre un pic en octobre à 14 puis se stabiliser à environ 10 individus par 1000 hameçons en novembre et en décembre.

Les requins peau bleue sont capturés sur les zones de pêche pendant l'été, à partir du mois de juin, avec 2 à 3 individus par 1000 hameçons. Les rendements baissent après le mois d'août.

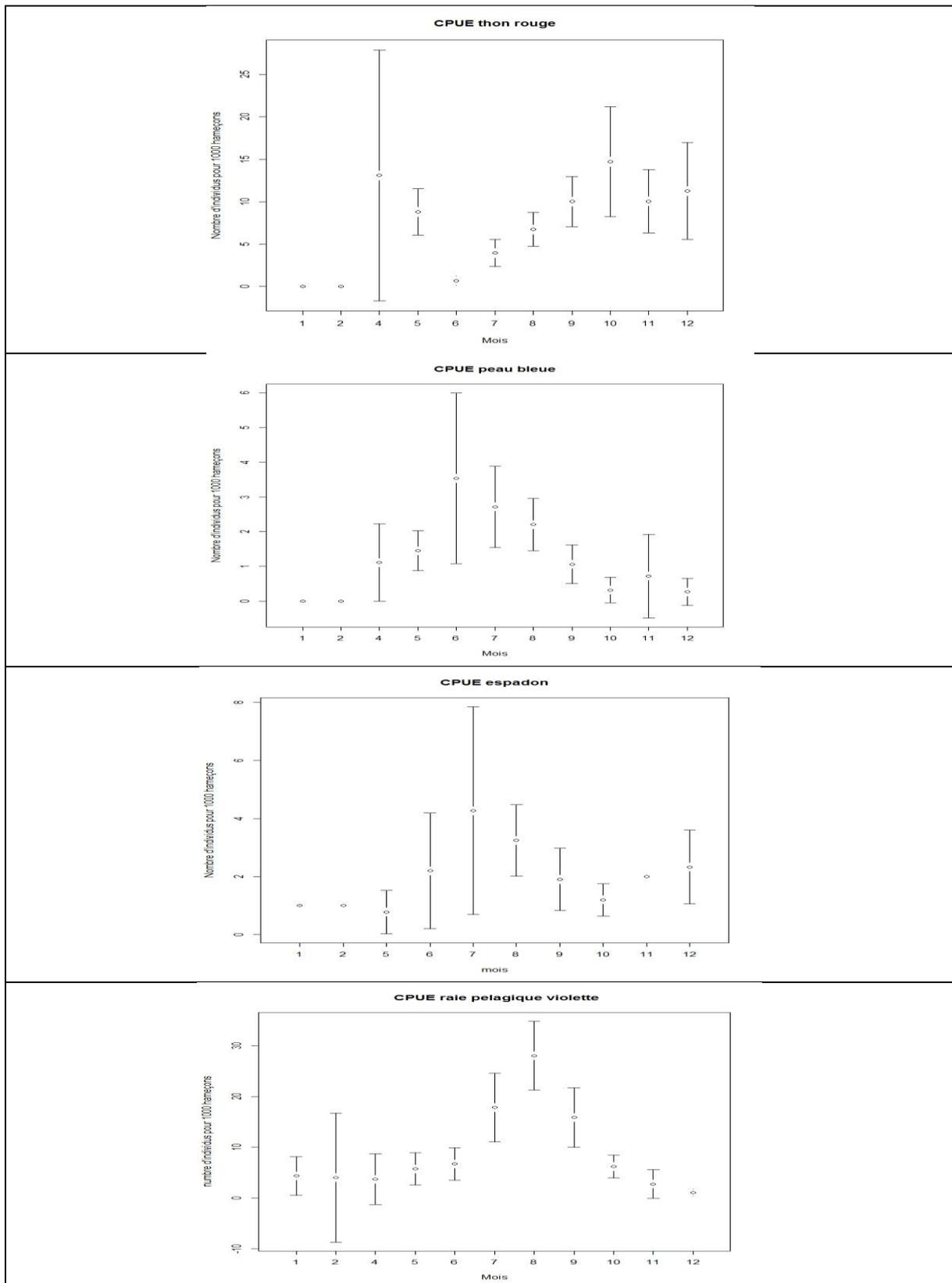


Figure 14: Rendements mensuels cumulés par mois pour les quatre espèces principalement capturées par les palangriers entre 2012 et 2017 (Sources données Obsmer-Selpal).

Les espadons, toutes tailles confondues, sont aussi pêchés pendant l'été (3 à 4 individus par 1000 hameçons) mais d'après nos observations et celles des pêcheurs, les juvéniles sont plus

fréquemment pêchés en automne, l'échantillonnage trop faible ne permet pas de mettre ce phénomène en évidence. Les CPUes des raies pastenagues sont de l'ordre de 4 à 6 individus par 1000 hameçons en début de saison. A partir de juillet celles-ci augmentent pour atteindre un pic en août aux alentours de 26 individus par 1000 hameçons avant de redescendre en novembre à des valeurs similaires à celles observées en début de saison. La quantité d'informations pour cette espèce est plus importante.

4.1.3 Engins de pêche

Les hameçons composants la palangre sont caractérisés par leur forme, leur rayon de courbure, leur hauteur, leur écartement, la taille et la forme de l'ardillon, la présence d'un anneau ou d'une palette (Figure 15) qui leur confèrent une sélectivité pour chacun des espèces capturées. Le système de fixation de l'hameçon à la ligne (nœud ou manchon) ainsi que la taille du nylon de bas de ligne qui doivent aussi être pris en compte.

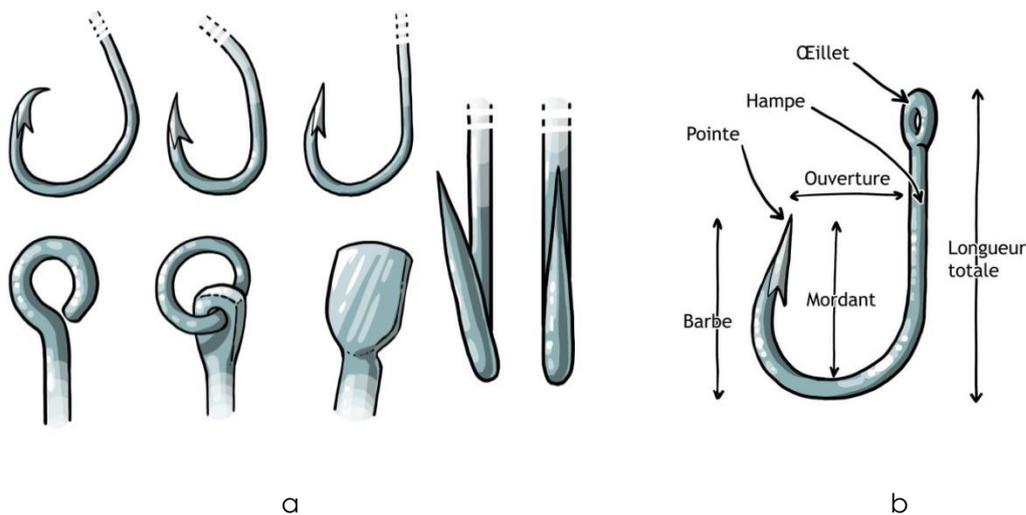


Figure 15 : Schéma des différents composants (a) et des caractéristiques d'un hameçon (b)

D'après l'enquête menée auprès des professionnels, deux types d'hameçons sont utilisés majoritairement, les hameçons de type circulaire sont les plus courants (Tableau 1). Il arrive également que deux types d'hameçons (circulaire et droit) soient utilisés par un même navire au cours de la saison. Le prix des hameçons est variable. Les hameçons droits et espagnols sont les moins chers pour un prix autour de 0,1 € l'unité. Les hameçons circulaires ont un prix plus élevé d'environ 0,3 € l'unité. Certains navires utilisent même des hameçons plus chers qui peuvent atteindre 3 € l'unité. La marque française VMC domine les autres marques d'hameçons utilisées. Les navires échantillonnés ont mis à l'eau entre 100 et 1400 hameçons pour une moyenne de l'ordre de 660 hameçons par opération.

Tableau 1 : type d'hameçon utilisé au sein de la flottille d'après le résultat de l'enquête

Type d'hameçon	Nombre d'utilisateurs
Circulaire	11
Droit	4
Circulaire et droit	6

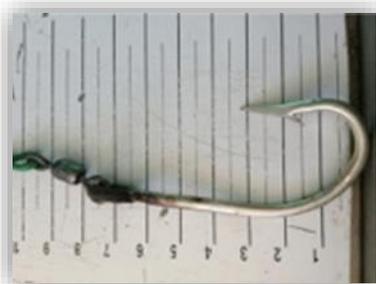
Le questionnaire montre également que les raies pastenagues violette sont parfois très nombreuses. Un pêcheur évoque dans son questionnaire un maximum rencontré d'environ 120

raies pour 600 hameçons, soit 1 hameçon sur 5 avec une raie. Pour 62% ayant répondu au questionnaire, cette espèce pose problème pour la sécurité des marins, et d'un point de vue économique vis-à-vis de la perte d'hameçon, d'efficacité de la ligne, et de temps. Afin de ne pas se faire piquer par leur dards, 47 % des pêcheurs coupe de façon récurrente le fil alors que d'autres ne le font que de temps en temps (19 % des pêcheurs). Quelques pêcheurs récupèrent leurs hameçons à l'aide d'une pince ou un dégorgeoir. L'enquête a révélé aussi que seulement 28 % des pêcheurs étaient en possession d'un dégorgeoir avant le début du programme.

Nos observations à bord ont confirmé les résultats de l'enquête. Les palangriers ciblant le thon rouge dans le golfe du Lion utilisent indifféremment des hameçons circulaires auto-ferrants (VMC N°7 ref 9788) ou droits d'une taille similaire de marque espagnole ou italienne (Fig 11 a et b), les hameçons droits peuvent être à palette ou à œillet. Certains navires ciblant aussi l'espadon en région PACA et en Corse peuvent aussi gréer des hameçons plus gros droits ou courbes et forgés (Figure 16c et d).



a-Hameçon circulaire autoferrant (marque VMC) b-Hameçon droit



Hameçon droit à espadon

Hameçon à thon japonais (forgé)
(marque youvella)

Figure 16 : Types d'hameçons utilisés par la flottille

Les hameçons forgés comme les « hameçons à thon japonais » sont très épais, arrondis avec un large diamant. Ils peuvent causer beaucoup de dégâts au niveau de la mâchoire des individus, sont plus difficiles à extraire et d'un coût plus importantes. Les autres types d'hameçons droits ou circulaires présentent des caractéristiques intéressantes. Ils sont sélectifs au niveau de la taille des individus pêchés. Il est ainsi assez fréquent d'observer des hameçons à différents degrés de déformation (Figure 17). L'angle de courbure s'agrandit jusqu'à cassure facilitant ainsi la libération des individus de grandes tailles.



Déformation sur un hameçon droit



Déformation sur un hameçon circulaire

Figure 17 : Déformations des deux types d'hameçons utilisés par la flottille

Aucun des bateaux n'utilise de bas de ligne en acier. En conséquence, un nombre non négligeable de requins se libère lors de la remontée de la ligne en coupant le fil de nylon. Nos observations montrent que peu de requins matures (d'une taille supérieure à 1,6 m) sont capturés.

4.1.3.1 Pose de la ligne

Sur les navires de petite taille, majoritaires dans la flottille, les hameçons fixés sur une ligne principale sont stockés dans des bassines et le filage de plusieurs de ces bassines se fait manuellement.



Figure 18 : Hameçons stockées dans des bassines et mise à l'eau de la palangre de façon manuelle

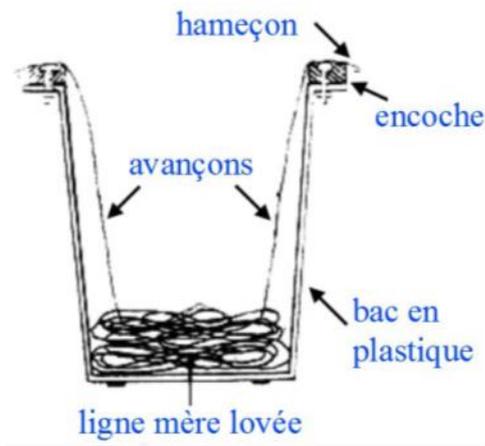
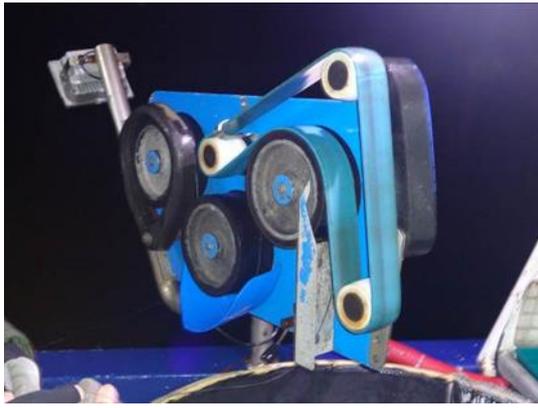


Figure 19: Photo d'un vireur de type "ABLE" et palangre stockée

Le navire n'a pas besoin de beaucoup d'équipements, juste un vireur permettant de remonter la ligne est nécessaire. Ces navires sont dédiés uniquement à la pêche au thon, d'autres espèces peuvent également être pêchées à la palangre (denti, pagre, espadon, daurade...) et d'autres techniques peuvent être utilisés à bord (pêche au filet, nasse à escargot, pêche aux poulpes, pêche à la daurade, etc...). Les palangres montées (ligne mère attachée aux avançons) sont stockées dans des bacs (Figure 19).

Les plus grands navires ont adopté le système de palangre monofilament développé aux Etats-Unis. Un enrouleur peut recevoir une ligne mère d'un diamètre 3 mm atteignant jusqu'à 50 km. Lors du filage, alors que la ligne est déroulée, les avançons équipés d'une agrafe sont fixés régulièrement sur la ligne mère (Figure 20).



Figure 20 : Eléments d'une palangre semi-automatique : Enrouleur à entrainement hydraulique et avançons équipés d'agrafes stockés dans une caisse de rangement

4.1.3.2 Profondeur de pêche

Les enregistrements des capteurs de température et de profondeur montrent que la palangre est positionnée en surface, en ajoutant la longueur des avançons, les hameçons se situent entre 5 et 10 mètres (Figure 21).

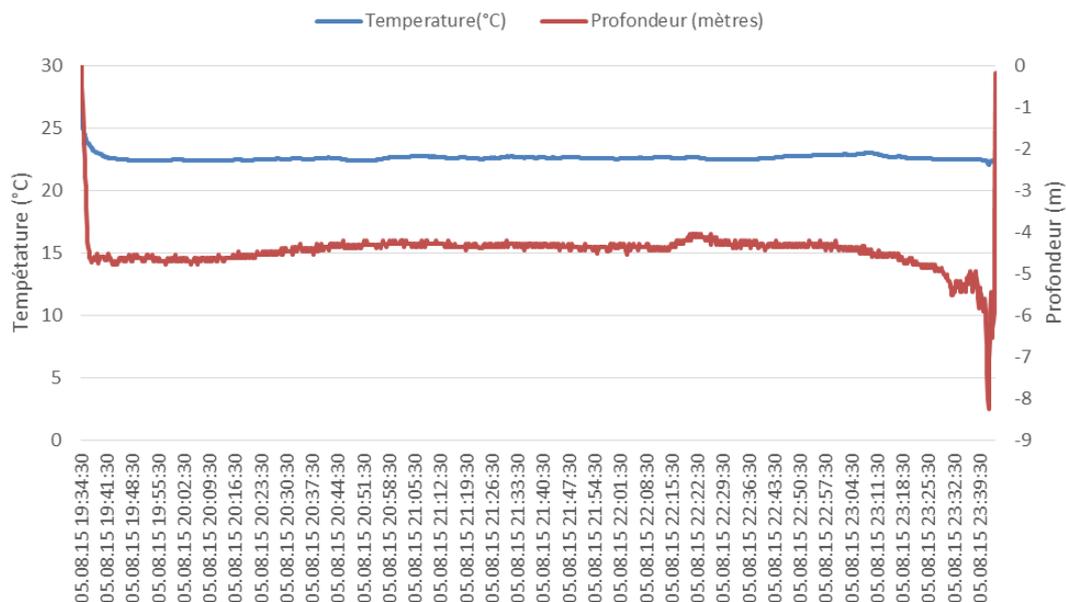


Figure 21: Profil de profondeur et température du point le plus profond de la ligne mère durant une opération de pêche

4.1.4 Taille des requins peau bleue

L'histogramme des fréquences de taille des requins peau bleue capturés repose sur un échantillon de 72 femelles et 22 mâles (Figure 22). Ainsi, les palangres ciblant le thon rouge, compte tenu de leurs caractéristiques capturent les requins peau bleue immatures et juvéniles en majorité des femelles entre juin et août lorsque ceux-ci se rapprochent de la côte.

Des femelles de grandes tailles gravides ont été accidentellement capturées par les palangriers, mais aussi les pêcheurs plaisanciers ciblant le thon rouge, opérant dans le Golfe du Lion. Le patron du « Dochriss » a transmis un film montrant la libération de 35 juvéniles vivants lors de l'éviscération d'une femelle d'une longueur de 2,50 m, capturée morte.

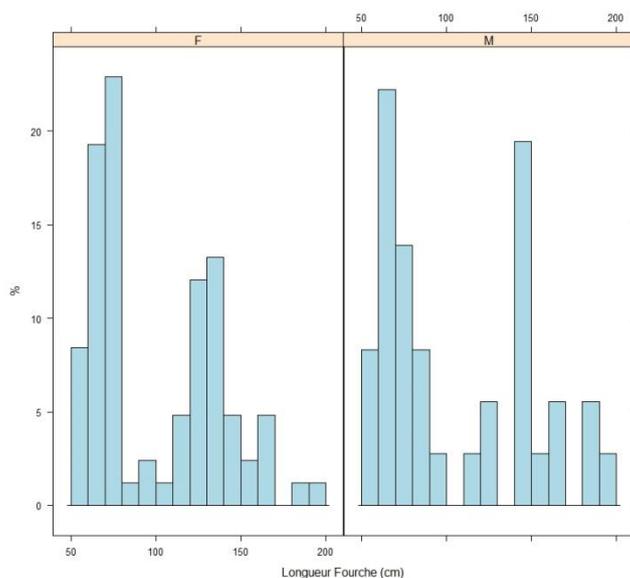


Figure 22 Histogramme de tailles des requins peau bleue par sexe capturés par les palangriers

4.1.5 Liste des espèces capturées

Une liste des espèces capturées par les palangriers a été établie à partir d'observateurs embarqués (Obsmer et SELPAL) et de photos transmises par des professionnels (Tableau 2).

Tableau 2 : Liste des espèces capturées par les palangriers.

Nom vernaculaire	Nom latin
Thon rouge de l'Atlantique	<i>Thunnus thynnus</i>
Espadon	<i>Xiphias gladius</i>
Bonitou	<i>Auxis rochei rochei</i>
Bonite à dos rayé	<i>Sarda sarda</i>
Marlin de Méditerranée	<i>Tetrapturus belone</i>
Germon	<i>Thunnus alalunga</i>
Raie violette	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>
Requin renard commun	<i>Alopias vulpinus</i>
Requin peau bleue	<i>Prionace glauca</i>
Requin taupe bleue	<i>Isurus oxyrinchus</i>
Requin taupe	<i>Lamna nasus</i>
Chien espagnol	<i>Galeus melastomus</i>
Requin grisé	<i>Hexanchus griseus</i>
requin hâ	<i>Galeorhinus galeus</i>
Poisson lune	<i>Mola mola</i>
Coryphène commune	<i>Coryphaena hippurus</i>
Grande castagnole	<i>Brama brama</i>
Centrolophe noir	<i>Centrolophus niger</i>
Denté commun	<i>Dentex dentex</i>
Sar commun	<i>Diplodus sargus</i>
Sabre argenté	<i>Lepidopus caudatus</i>
Merlu européen	<i>Merluccius merluccius</i>
Murène commune	<i>Muraena helena</i>
Dorade rose	<i>Pagellus bogaraveo</i>
Pageot commun	<i>Pagellus erythrinus</i>
Cernier commun	<i>Polyprion americanus</i>
Maquereau commun	<i>Scomber scombrus</i>
Sériole couronnée	<i>Seriola dumerili</i>
Dorade royale	<i>Sparus aurata</i>
Pieuvres, poulpes nca	<i>Octopodidae</i>

4.2 Etude des mouvements horizontaux et verticaux des requins peau bleue

A bord des palangriers français, lors des embarquements effectués, la totalité des requins étaient vivants et tous en état d'être marqués car sans blessures apparentes. Le seul critère de sélection était la taille de l'animal. Tous les marquages ont été effectués à bord de navires professionnels pratiquant la palangre soit au cours d'opération de pêche régulière, soit lors d'affrètements de navires, comme indiqué en introduction de ce rapport. La saison, l'activité des navires et leur disponibilité, la taille des individus pêchés ont aussi été des critères de choix des sites. Les sorties sur les navires ayant une porte latérale facilitant la mise à bord des individus, ont été privilégiées. Les requins peau bleue ont été marqués principalement dans le golfe du Lion (GDL) en été lors de sorties régulières. Pour avoir accès à des individus de grandes tailles, nous avons fait monter des palangres avec des bas de lignes en acier et avons embarqué sur

de navires opérant en Corse (COR) au printemps et en automne. 30 sorties ont été effectuées entre 2014 et 2016, dont 14 sorties lors d'affrètements de navires professionnels auxquelles il faut ajouter 15 autres sorties entre 2016 et 2017, soit au total 45 sorties en mer.

Plusieurs requins peau bleue ont été marqués en mer d'Alboran (ALB) en hiver sur un palangrier espagnol en collaboration avec un scientifique de l'Institut océanographique d'Espagne (IEO), période durant laquelle aucun navire français n'est en activité et où les requins sont abondants dans cette région. Les frais des campagnes en Espagne n'ont pas été pris en charge dans ce cas par l'AMOP.

4.2.1 Effort de marquage

Marques de type SPOT (Wildlife Computer)

26 individus, 7 males et 19 femelles, d'une taille comprise entre 1,18 et 2,95 mètres (moyenne + Ecart type : $1,60 \pm 0,40$ m) ont été marqués avec des marques de type SPOT. Les périodes d'enregistrement sont comprises entre 0 et 514 jours pour une durée totale de 5032 jours. Deux individus sont morts directement après l'opération de marquage. 7 de ces marques ont été programmées pour enregistrer les températures et deux d'entre elles ont enregistré les périodes durant lesquelles l'individu était à la surface. Quatre individus ont été recapturés par des pêcheurs professionnels.

Marques de type SPLASH (Wildlife Computer)

5 femelles, d'une taille comprise entre 1,22 et 1,72 mètre ($1,46 \pm 0,18$ m) ont été marquées avec des marques de type SPLASH. Les périodes d'enregistrement sont comprises entre 43 et 265 jours pour une durée totale de 788 jours. Deux individus ont été recapturés par des pêcheurs professionnels. Une marque est toujours active après 210 jours.

Marques de type MiniPat (Wildlife Computer)

5 individus, 2 males et 3 femelles, d'une taille comprise entre 1,18 et 1,85 mètre ($1,49 \pm 0,30$ m) ont été marquées avec des marques de type MiniPat. Les périodes d'enregistrement sont comprises entre 16 et 100 jours pour une durée totale de 247 jours. La marque 94246 n'a transmis aucune donnée.

Marques pop-up de type Sea tag 3D et Sea tag GEO (Desert Star)

8 individus, 3 males et 5 femelles, d'une taille comprise entre 1,10 et 1,47 mètre ($1,28 \pm 0,12$ m) ont été marquées avec les marques pop-up de la société Desert Star. Les marques 151714 et 151715 n'ont jamais transmis de données. Les périodes d'enregistrement sont comprises entre 42 et 155 jours pour une durée totale de 280 jours.

4.2.2 Bilan des marquages

Au total 44 requins ont été marqués, 34 femelles (Longueur fourche comprise entre 1.18 et 2.08 m) et 10 males (Longueur fourche comprise entre 1.10 et 2.95 m) (Tableau 3).

Tableau 3 : Caractéristiques des requins peau bleue marqués par type de marque : longueur fourche moyenne, minimale, maximale et écart type sur la moyenne.

type	Femelles LF					Males LF				
	Nombre	Moyenne	Min	Max	Écart-type	Nombre	Moyenne	Min	Max	Écart-type
SPOT	19	1.49	1.19	2.08	0.21	7	1.95	1.27	2.95	0.59
SPLASH	5	1.46	1.22	1.72	0.18					
MiniPat	5	1.49	1.18	1.85	0.31					
3D	3	1.34	1.24	1.47	0.12	3	1.24	1.10	1.42	0.17
GEO	2	1.28	1.23	1.32	0.06					
Total	34	1.46	1.18	2.08	0.21	10	1.73	1.10	2.95	0.60

Les durées d'enregistrements respectifs pour chaque type de marques sont présentées dans le Tableau 4.ci –dessous.

Tableau 4 : Statistiques des durées d'enregistrement des différentes marques posées sur des requins peau bleue

Type	Nombre	Durée moyenne (j)	Durée Minimum (j)	Durée Maximum (j)	Écart-type (j)
SPOT	26*	210	34	514	117.5
SPLASH	5	147	43	210	65.8
MiniPat	5	79	19	142	47.2
Seatag-3D	4	82	42	155	50.0
Seatag-GEO	2	76	61	91	21.2
Total	40	163	19	514	105.6

*l'estimation a été établie à partir de 24 marques opérationnelles

Dans l'absolu, on cherche à collecter l'information sur une période d'au moins un an pour estimer les mouvements saisonniers. Compte tenu du fait de la variabilité de la durée de vie de chaque type de marque, la stratégie de marquage dans les trois sites a permis de couvrir une année entière.

De plus, trois marques SPOT ont dépassées une année d'enregistrement (

Tableau 4). Pour chaque individu une valeur de 1 a été attribuée par mois de transmission de la marque, la somme des informations montre une assez bonne répartition saisonnière à partir des cumuls mensuels d'observation (Tableau 6).

4.2.3 Dysfonctionnements

Huit marques de la société Desert Star (marques SeaTag) ont été posées, deux d'entre elles n'ont envoyé aucun signal. Les six autres ont montré que ce type de marque n'était pas fiable: système de libération instable, valeurs enregistrées aberrantes, dysfonctionnements du logiciel de transfert et d'analyse des données, etc... De plus, la livraison de ces marques n'a pas été réalisée en temps voulu, certaines ayant été livrées 7 mois après la date prévue en août 2016 ! L'entreprise en question a finalement admis certaines « erreurs » et remplacé 6 marques défectueuses (Tableau 3). Ces nouvelles marques n'ont pas non plus donné satisfaction et notre recommandation pour l'heure est d'éviter ce fabricant sauf amélioration avérée de son système de communication et de la technique de ses marques.

Parmi les autres types de marques, deux marques MiniPAT sur les cinq fournies n'ont pas apporté satisfaction, la quantité de données transmise étant nulle ou très limitée (#149068).

4.2.4 Recaptures

Au total, six requins ont été recapturés soit environ 14% des individus marqués. Sur les trois requins marqués dans le Golfe du Lion (GDL), l'individu 131094 a été capturé par un palangrier à Adra en Mer d'Alboran (ALBO), le requin 138293 près de l'île de Majorque et le 122236 à Andora (Italie) sur la côte ligure. Le requin 149074 marqué en Corse a été repêché en Tunisie 514 jours après l'opération de marquage. Cette marque a continué à émettre pendant plusieurs semaines permettant de la localiser mais à terre. Malgré le concours de l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM) de Tunisie, cette marque n'a pas encore été retrouvée physiquement. Enfin, l'un des individus marqué en mer d'Alboran le numéro 134140, a été pêché par un fileyeur algérien au large des côtes algériennes de Beni Saf, tandis que l'autre a été capturé à Carboneras en Espagne. Ces recaptures sont intéressantes car elles permettent d'avoir des informations sur la croissance de l'animal, son état de santé, de connaître l'impact de la marque sur l'animal. Ces recaptures démontrent que les requins peuvent survivre dans de bonnes conditions après leur marquage (Figure 23). En effet comme en attestent ces photographies aucun signe de fouling ou de nécrose sur la nageoire n'est observée après 157 jours.



Figure 23 : Requin peau bleue femelle (# 134140) marqué en mer d'Alboran repêché par un fileyeur algérien au large de Beni Saf, 157 jours plus tard.

4.2.5 Premiers résultats et analyses en cours

4.2.5.1 Mouvements horizontaux

Les premiers résultats indiquent que tous les requins peau bleue marqués dans les trois sites sont restés dans la partie occidentale de la Méditerranée et qu'aucun de ces individus n'est passé en Atlantique bien que présent aux abords du Détroit de Gibraltar

(Figure 24 et Figure 25). Les requins semblent se déplacer le long des accores du plateau continental du nord de la mer Tyrrhénienne, de la mer Ligurienne, de la mer des Baléares jusqu'en mer d'Alboran.

Ils n'occupent guère la partie centrale seulement pour effectuer des mouvements rapides d'une côte à l'autre. Ils occupent le golfe du Lion durant le troisième trimestre (Figure 26). Le Golfe du Lion semble être une zone de reproduction et de nourricerie pour cette espèce, des individus matures, des femelles gravides et des juvéniles ayant été fréquemment observés.

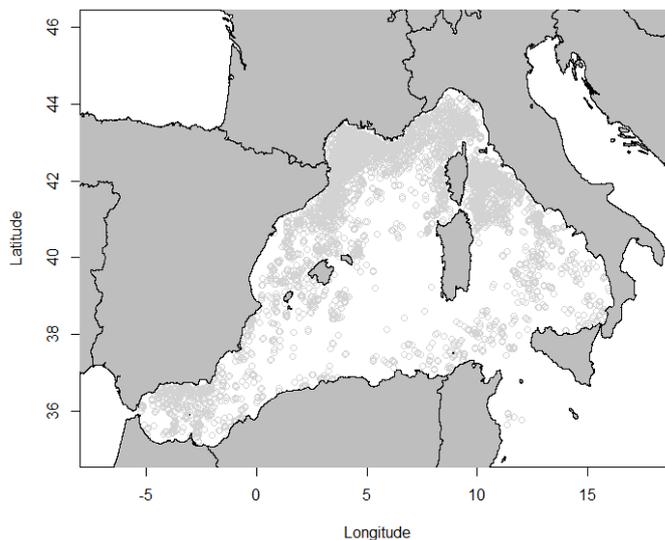


Figure 24 : Superposition de l'ensemble des positions géographiques obtenues à partir de 31 marques satellitaires

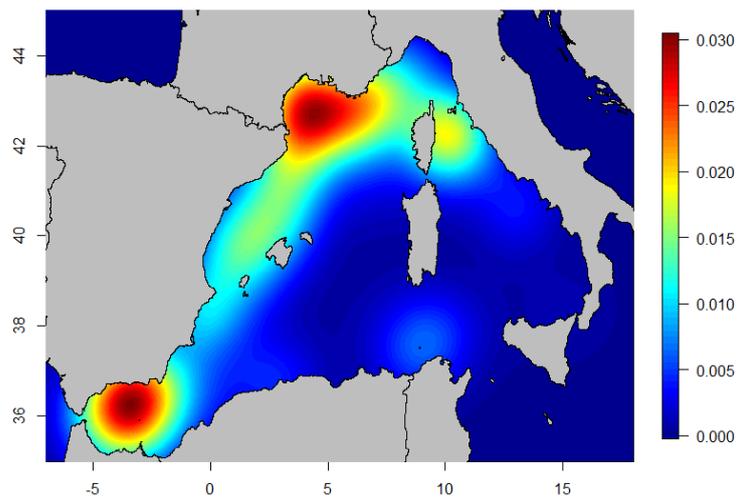


Figure 25 : Probabilités d'occurrence des requins peau bleue (ensemble des données)

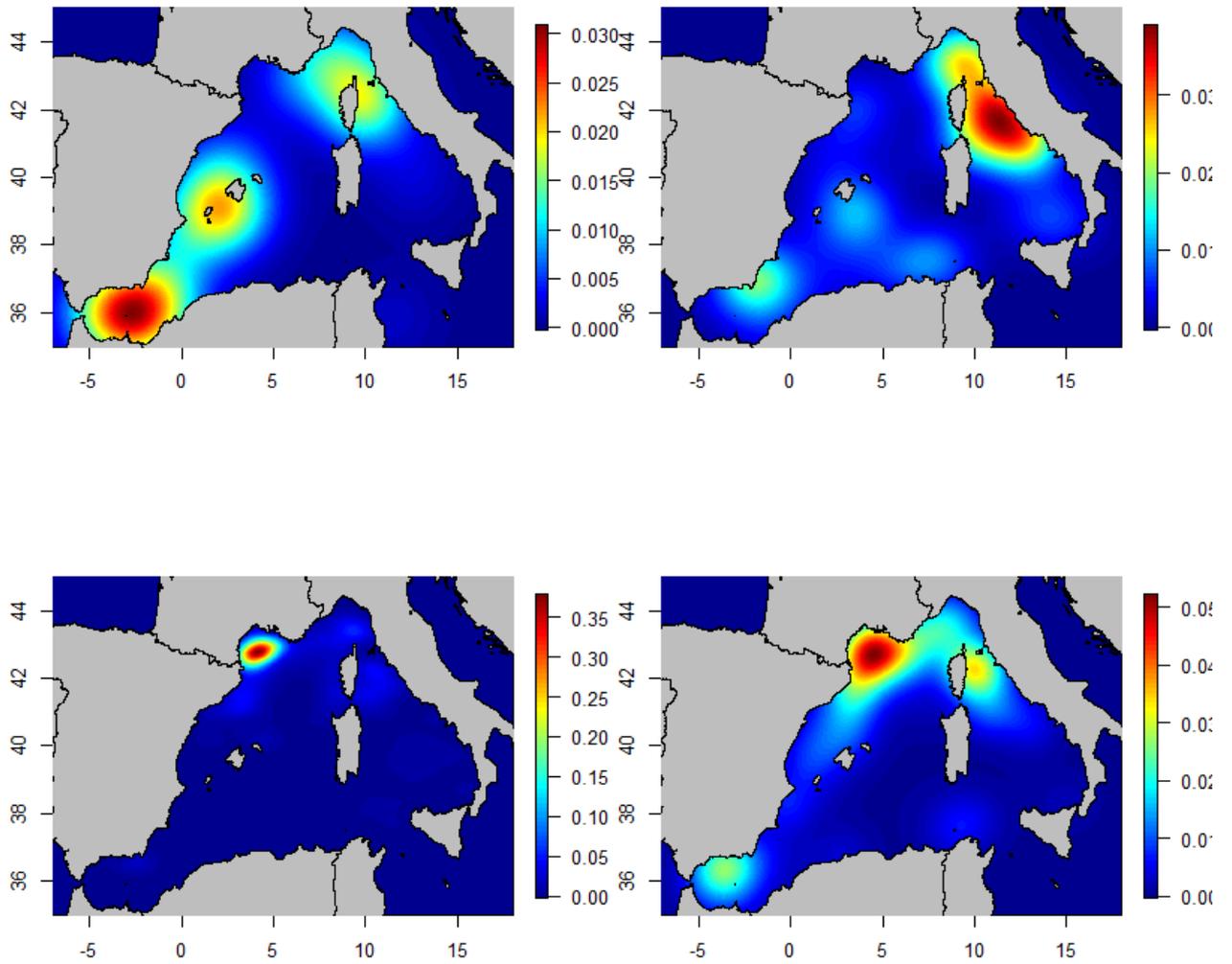


Figure 26 : Probabilités d'occurrence de requins peau bleue par trimestre

Les analyses en cours ont pour objet d'étudier :

- (1) la répartition des individus dans les éco-régions connues et les mouvements saisonniers entre ces différentes zones (Berline *et al.*, 2014) (Figure 27). Les premiers résultats montrent que les requins peau bleue occupent ces éco-régions de façon permanente ou transitoire en fonction des saisons.

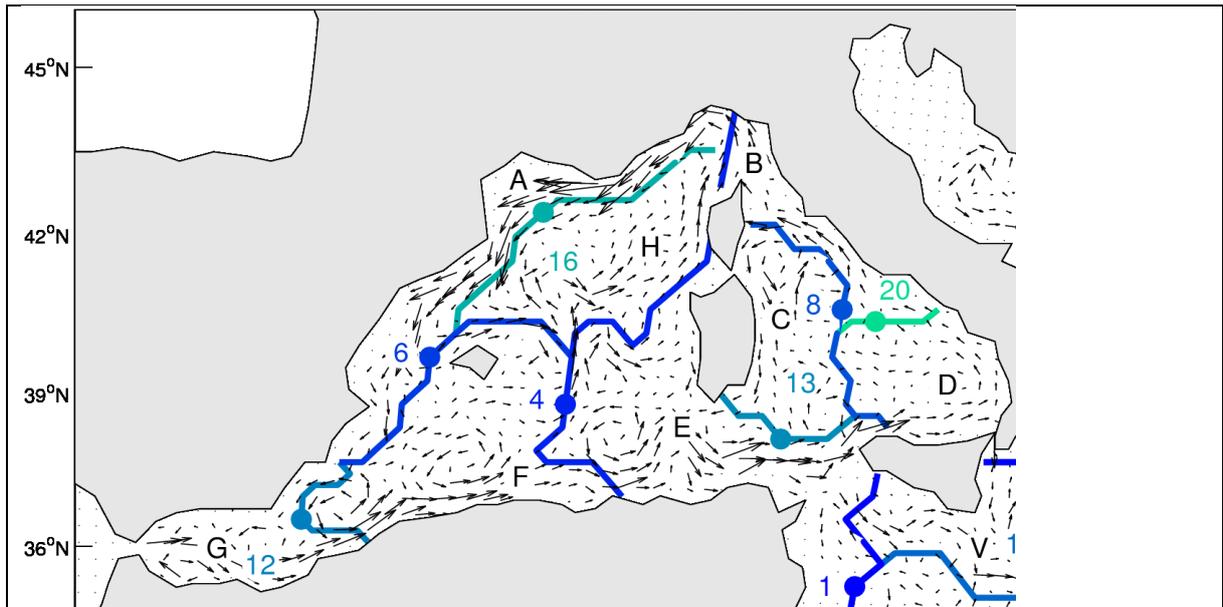
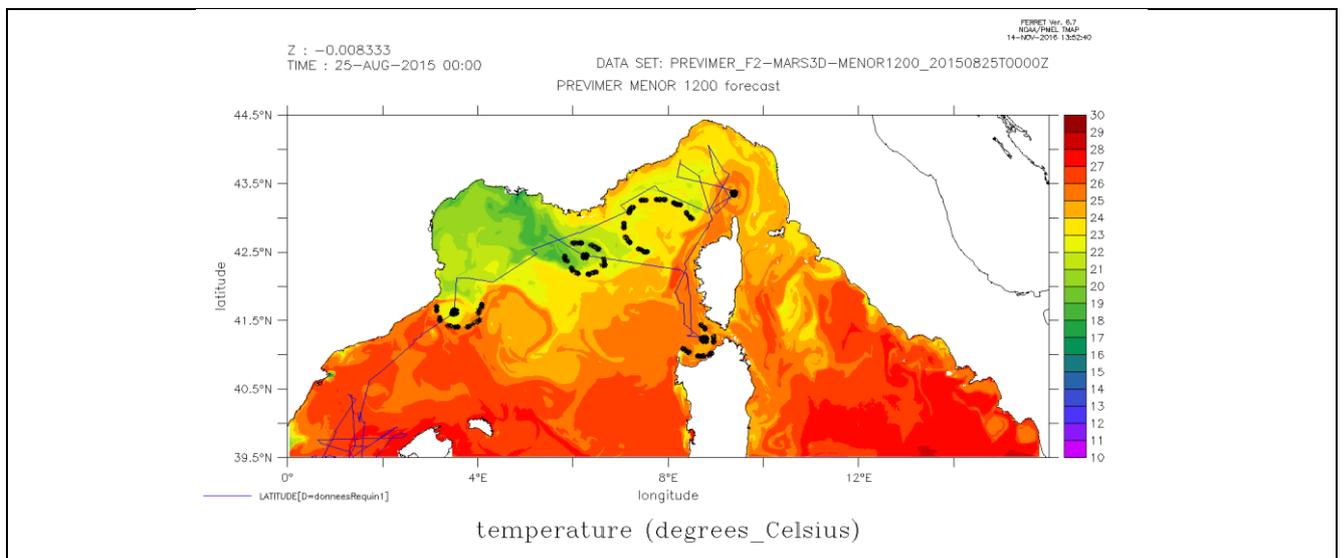


Figure 27 : Ecorégions définies par Berlin et al., 2014

(2) les trajets effectués par les individus en fonction des caractéristiques des conditions environnementales et des structures océanographiques (salinité, températures, courants dominants) à une échelle plus réduite (Figure 28). On remarque notamment que certains individus passent au milieu de structures tourbillonnaires méso-échelles identifiées par le modèle hydrodynamique puis changent de direction pour en « ressortir ».



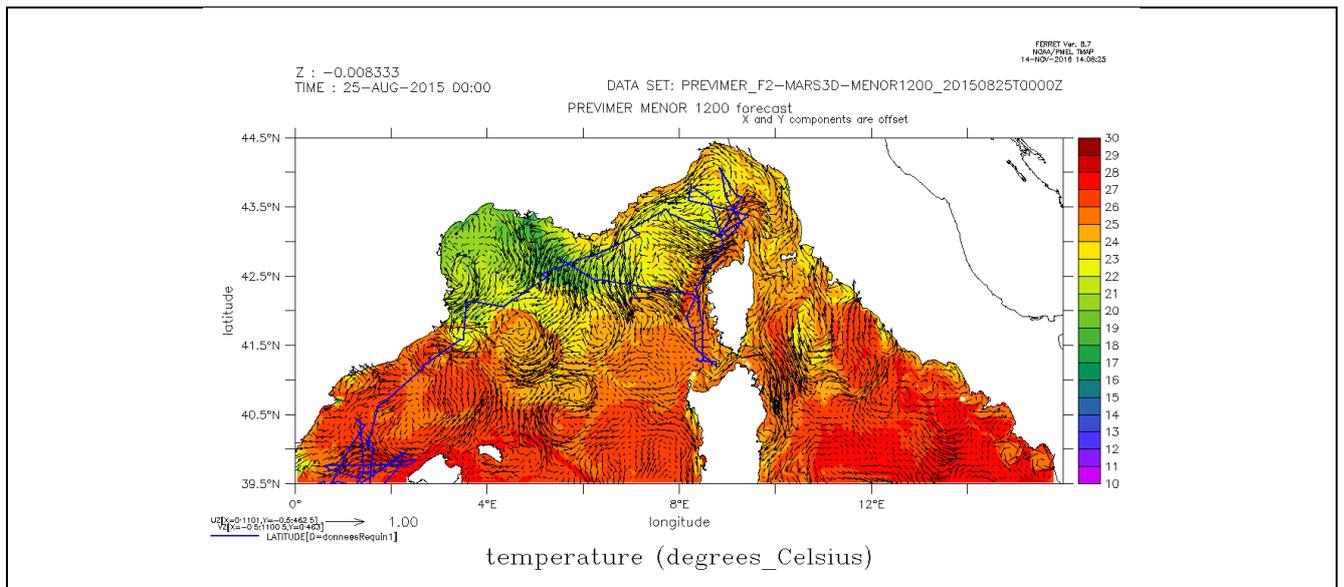


Figure 28 : Trajet d'un requin peau bleue femelle (#149073) couplé avec des cartes de températures de surface et de courants superposés.

(3) les trajets en fonction de la bathymétrie

La figure 29 met en évidence la bathymétrie du lieu pour chaque position estimée

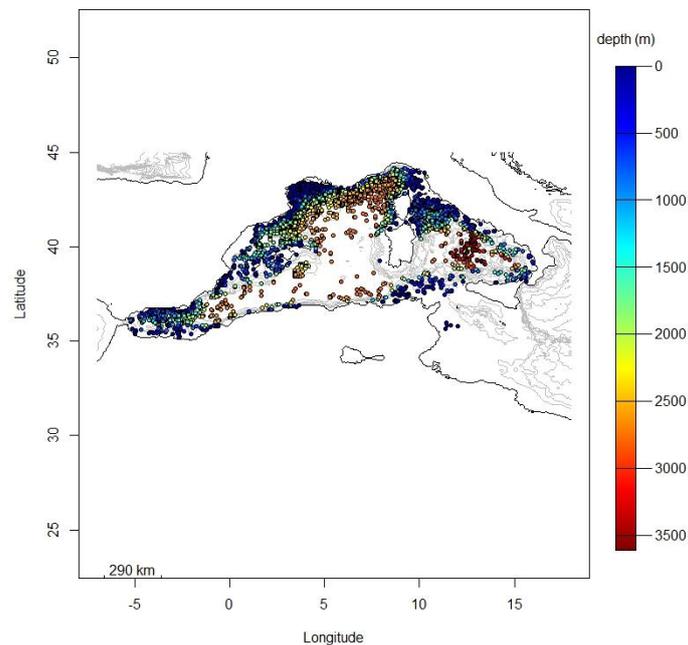


Figure 29 : Représentation de l'ensemble des positions géographiques obtenues à partir de 34 marques satellitaires

Les trajets d'un requin ayant un comportement « côtier » et d'un second ayant un comportement océanique, plus rarement observé, sont représentés sur les Figure 30 les figures 30 à 34).

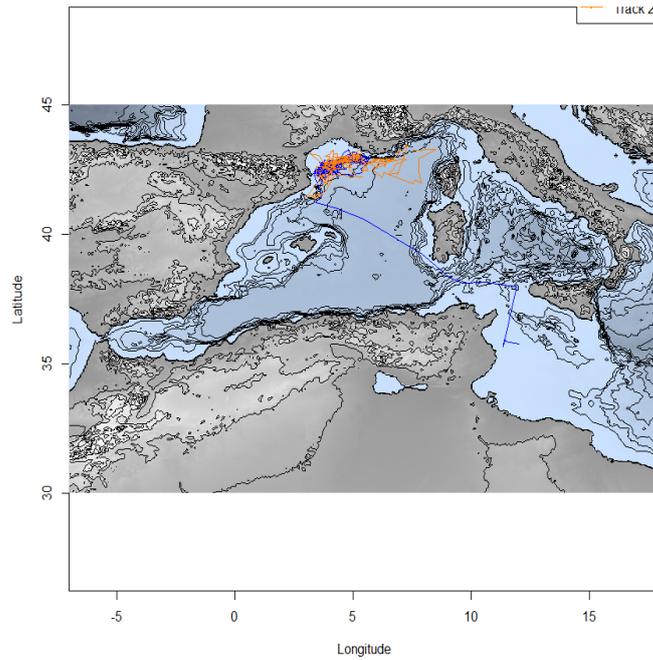


Figure 30 : Trajets des requins peau bleue #35946 (tracé bleu) et #111085 (tracé orange).

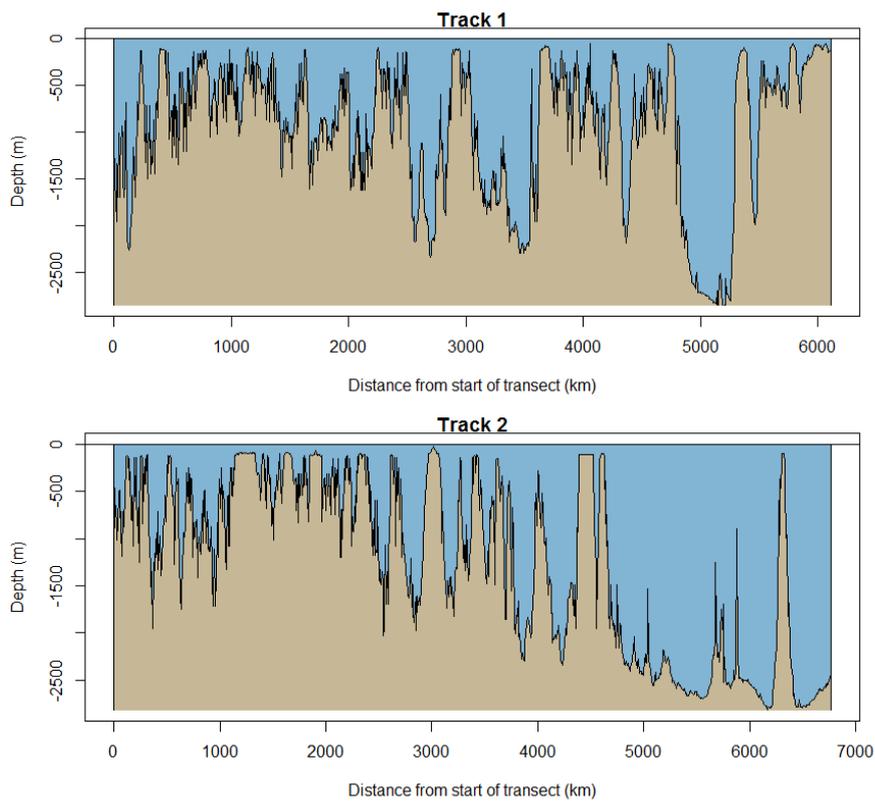
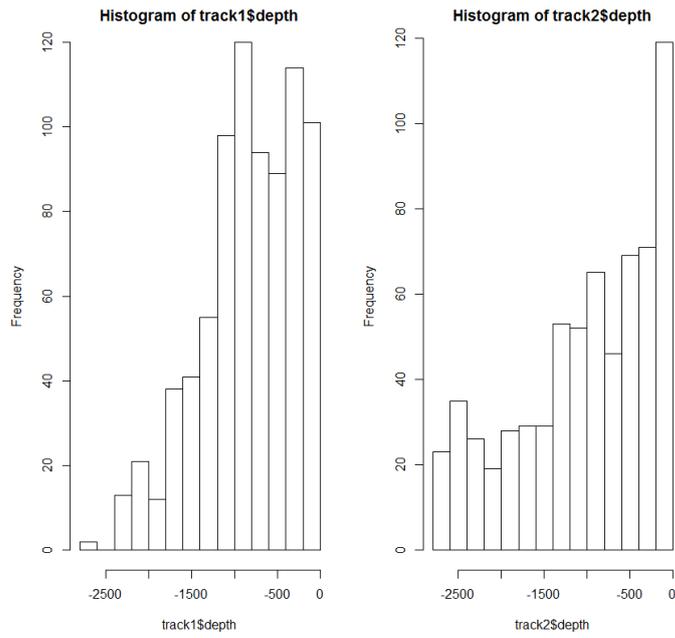


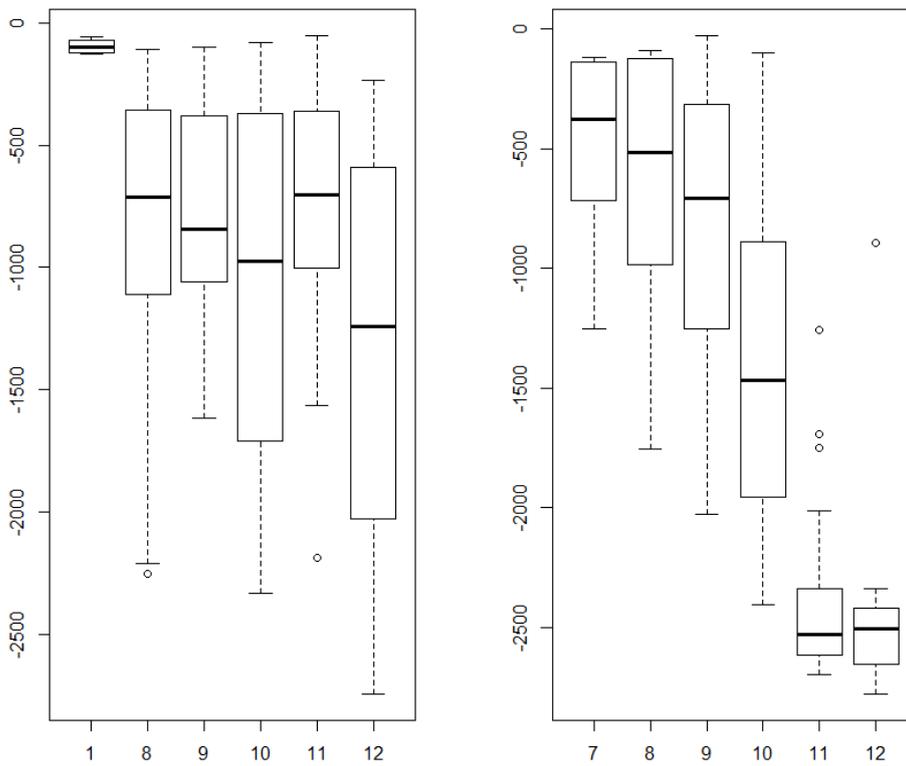
Figure 31 : Profils bathymétriques des trajets des requins peau bleue #35946 (track1) et #111085 (track2) en fonction de la distance parcourue.



Trajet 1

trajet 2

Figure 32 : histogramme de fréquence des profondeurs fréquentées.



Trajet 1

trajet 2

Figure 33 : Bloxplot des profondeurs fréquentées par mois.

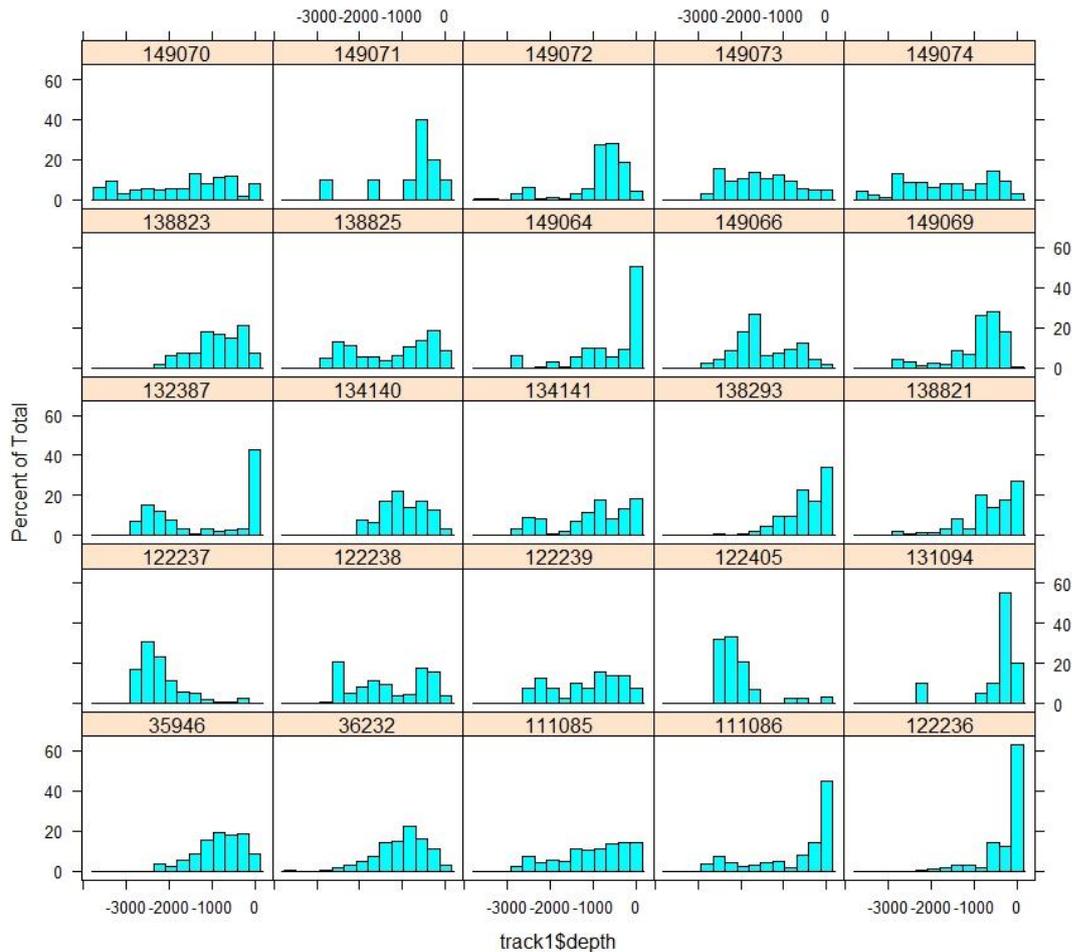


Figure 34 : Histogramme de fréquence des profondeurs fréquentées pour 20 marques SPOT et SPLASH.

Les mâles moins présents dans les captures semblent évoluer plus loin du plateau continental (Figure 35).

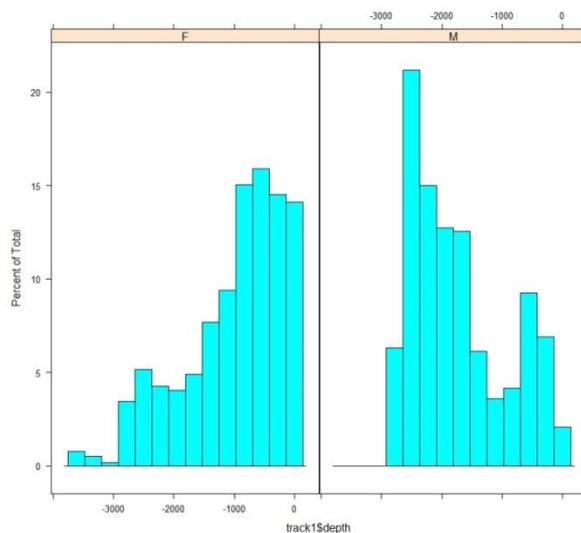


Figure 35 : Histogramme de fréquence des profondeurs fréquentées en fonction du sexe des requins (Femelles à gauche, Mâles à droite).

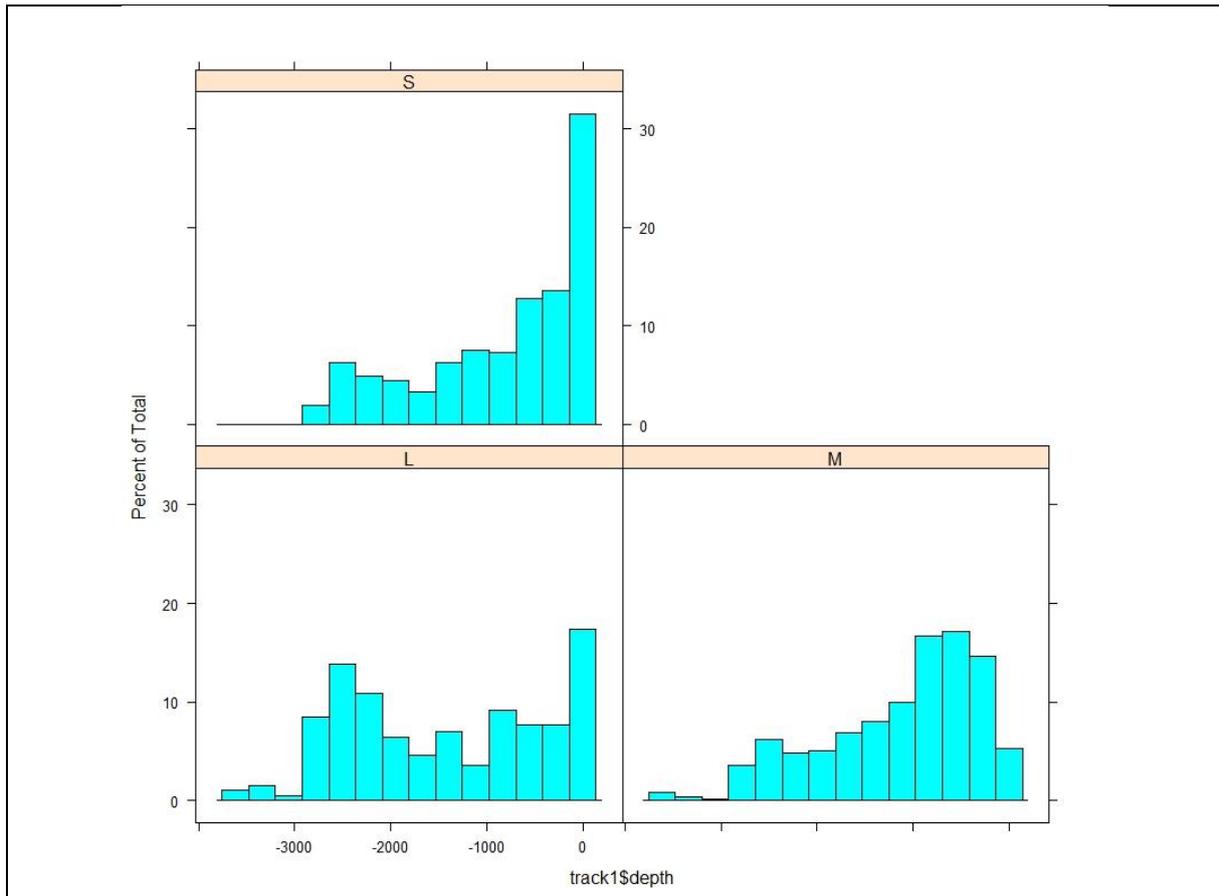


Figure 36 : Histogramme de fréquence des profondeurs fréquentées en fonction des tailles (S :1.15-1.35 m; M :1.36-1.69 m; L :>1.70 m).

(4) les trajets en fonction des masses d'eau verticales et de la circulation principale

Les trajectoires et les données de plongées vont être couplées aux données hydrologiques relatives à la stratification et aux courants principaux. Pour ce faire, un modèle numérique hydrodynamique à haute résolution développé par l'IFREMER sera utilisé. Ce modèle peut fournir des informations spatiales sur la dynamique du courant à une résolution d'un kilomètre ainsi que des profils de température, de salinité et de densité. L'exemple de résultat de modélisation et de données recueillies par la balise du requin peau bleue #132387 ci-dessous semble montrer que celui-ci effectue des plongées profondes vers 500 mètres et entre dans une zone correspondant à la veine du courant Ligure caractérisée par une température 14.1°C en hiver (Figure 37).

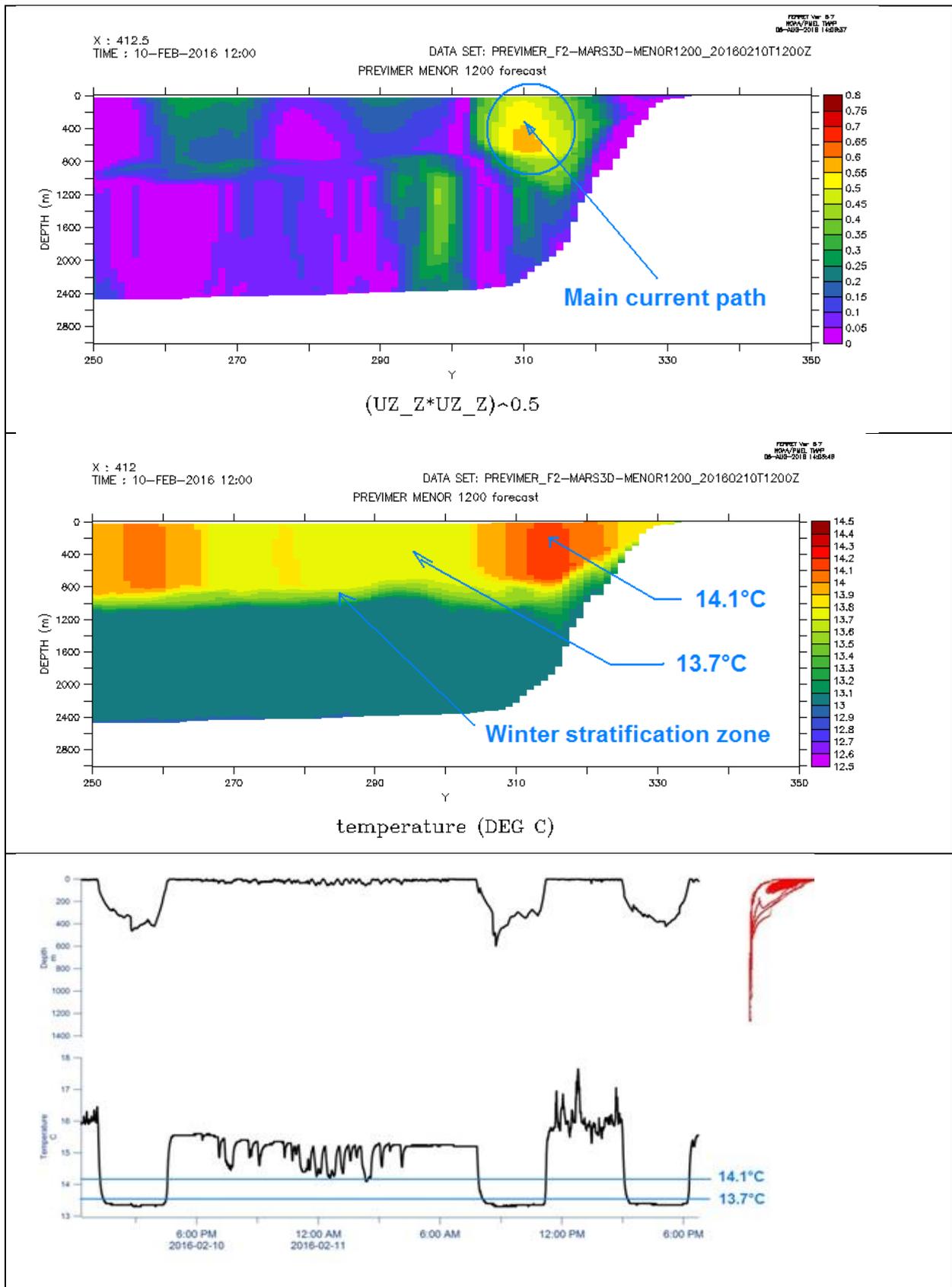


Figure 37 : coupes sud nord dans le modèle hydrodynamique Menor Mars3D des profondeurs et profil de profondeur et de températures enregistrées par une balise posée sur un requin peau bleue.

Les futures analyses auront aussi pour but d'étudier les comportements de plongées en détail. Les premiers résultats montrent que le requin peau bleue passe environ 30% en surface (entre 0 et 2 mètres) et 80% du temps entre 0 et 50 mètres (Figure 38 et 39).

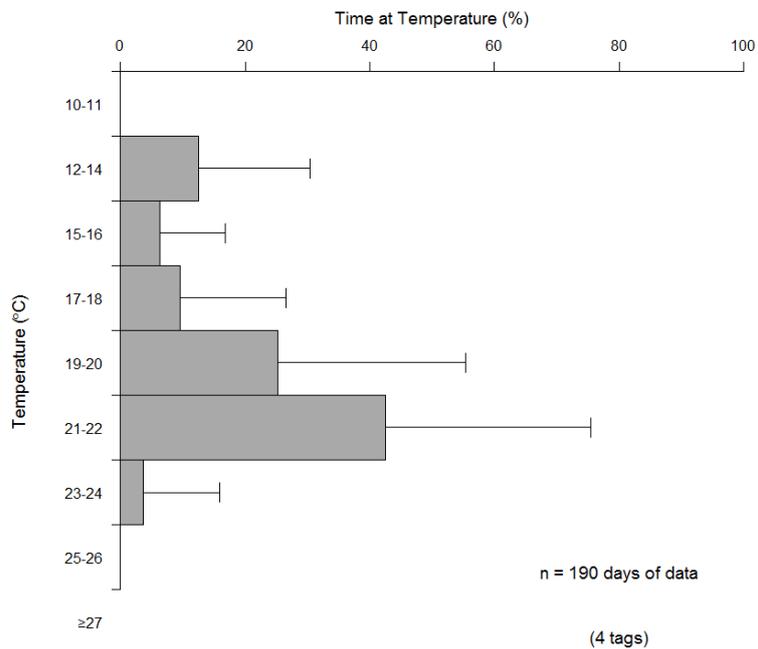
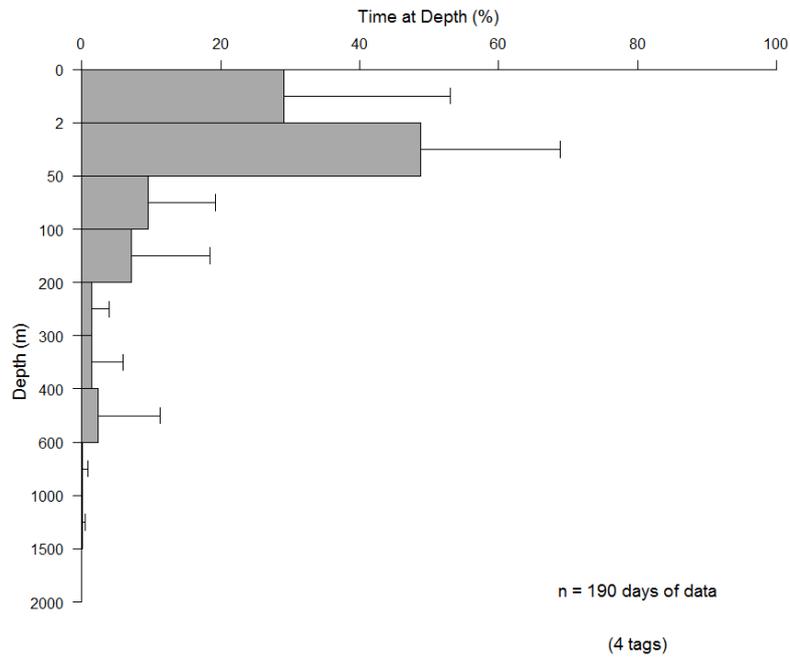


Figure 38 : Profils de température et gamme de température obtenu à partir de 4 marques MiniPAT (149063, 138299, 94245, 138300)

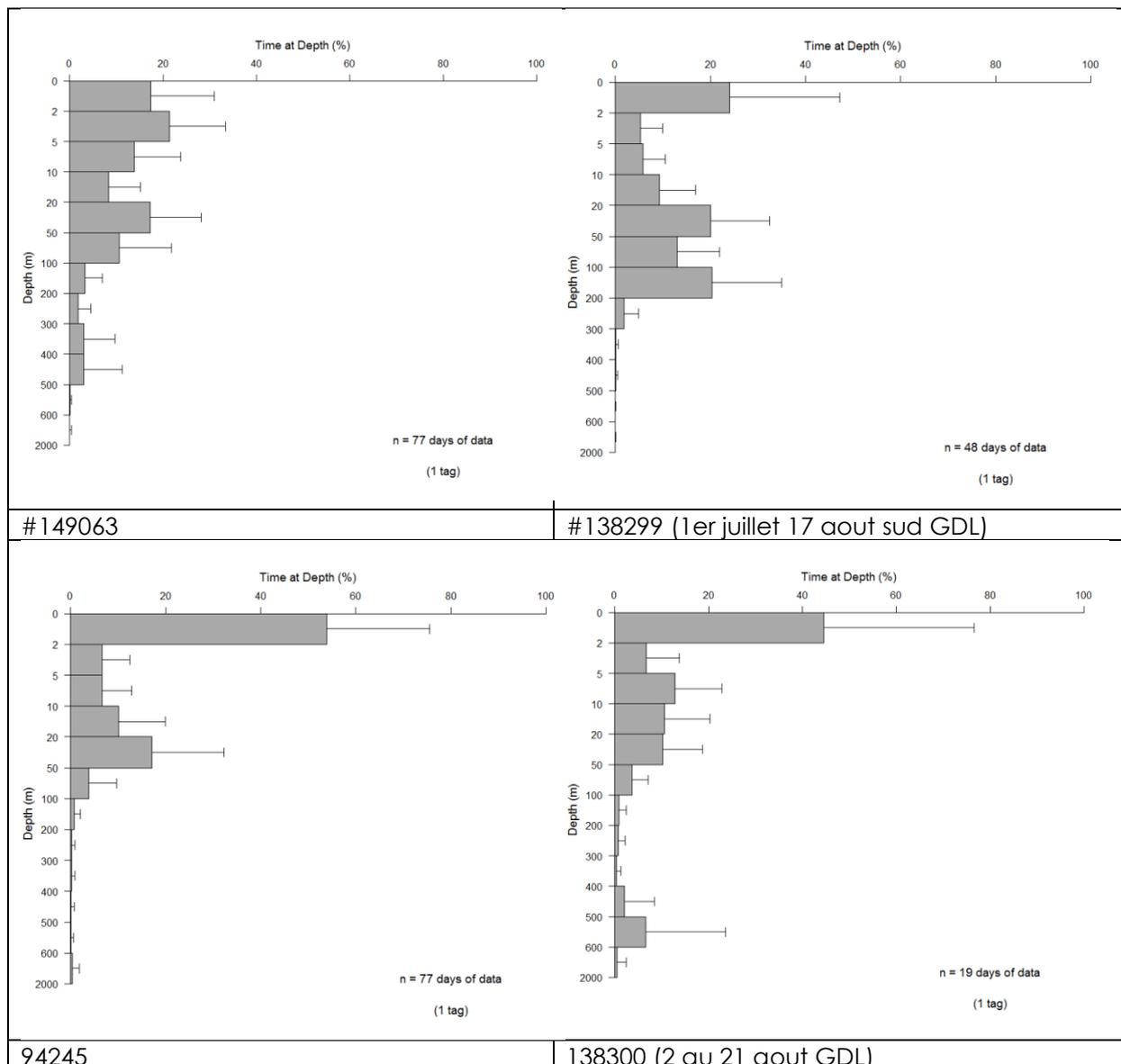


Figure 39 : Profil de température des marques de type MiniPAT placées sur quatre requins peau bleue.

La profondeur maximale de 1315 mètres a été atteinte par un requin de 1,18 m (#94245).

Ils peuvent aussi évoluer en dessous de la thermocline et rester plusieurs heures à des profondeurs de 500 m (Figure 40).

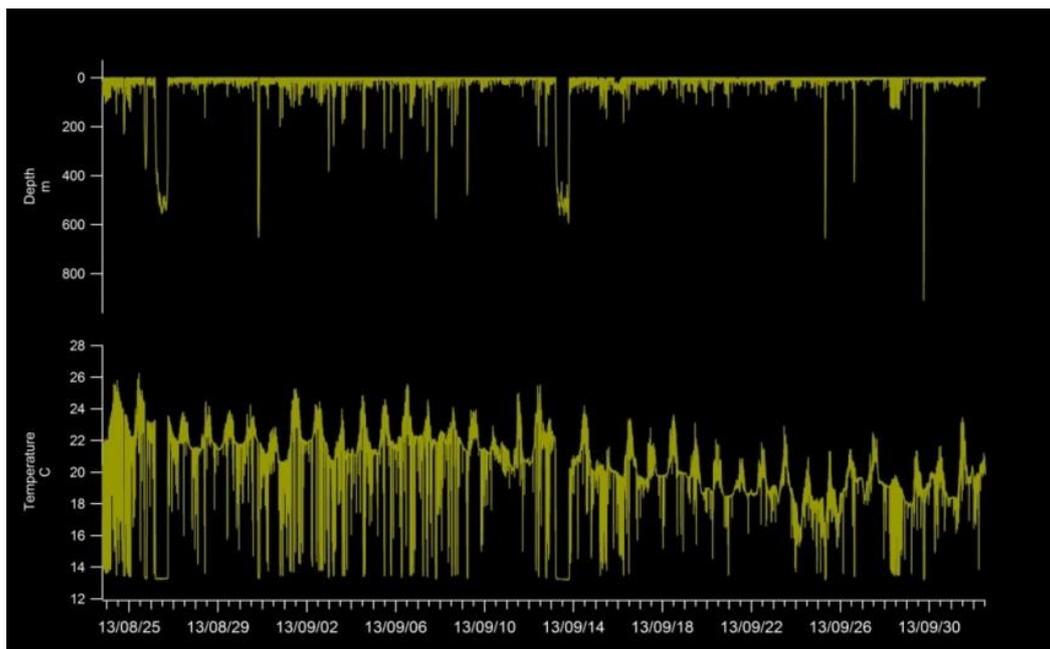


Figure 40 : Profil de profondeur et de température du requin #131094 (marque de type Splash) mettant en évidence des plongées profondes

Entre le 21/08/2013 et le 4/01/2014, le requin peu bleu #131094 a effectué 209 plongées en dessous de 100 mètres, les vitesses de descente sont significativement (test de Wilcoxon) plus élevées que lors de sa remontée (Figure 41).

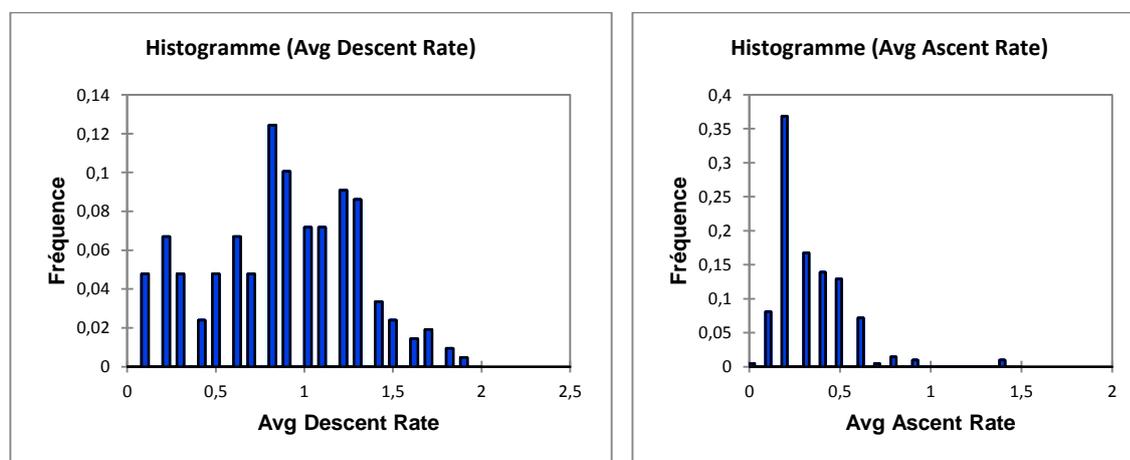


Figure 41 : Vitesses descendantes et ascendantes du requin peu bleu #131094 lors de ses plongées.

Tableau 7 : Caractéristiques des données de plongées du requin peu bleu #131094

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Vitesse en descente	209	0.100	1.900	0.866	0.421
Vitesse en remontée	209	0.000	1.400	0.332	0.197

4.3 Etude des mouvements horizontaux et verticaux des tortues marines

4.3.1 Bilan des marquages

Au total 5 tortues caouannes (LC comprise entre 52 et 67,5 cm) et 1 tortue verte (Longueur 49,8 cm) ont été marquée (Tableau 8).

Tableau 8 : Caractéristiques des tortues marines marquées par type de marque : espèce, identifiant, longueur carapace en cm (LC), poids en kg, date, position de marquage, date de la dernière émission, durée du suivi et nombre de kilomètres parcourus.

Espèce	identifiant	Type de balise	Taille (LC) cm	Poids (Kg)	Date marquage	Latitude	Longitude	Dernière émission	Durée (jours)	Distance (km)
	138301-a	Splash	55.5	25.7	2014-06-06	43 31.267 N	4 02.107 E	2014-06-20	14	98
	138302-a	Splash	64	24	2014-06-06	43 31.267 N	4 02.107 E	2014-07-19	43	306
<i>Caretta caretta</i>	138302-b	Splash	56	21.9	2015-06-17	41,417 N	7,032 E	2015-09-12	87	1166
	138301-b	Splash	61.1	24.6	2015-06-17	38,844 N	6,992 E	2015-10-18	123	2095
	140885	Sea tag mod	67.5	43.8	2014-08-27	43,390 N	4,943 E	2014-10-15	49	?
	138296	Minipat	52	18	2014-08-20	43 28,51 N	03 22,9 E	2014-10-09	50	50
<i>Chelonia Mydas</i>	138297	Minipat	49.8	13	2014-09-25	43 28,51 N	03 22,9 E	2015-01-01	100	1230

4.3.2 Premiers résultats et analyses en cours

4.3.2.1 Mouvements horizontaux

Les tortues caouannes 138301-a et 138302-a

Les balises 138301-a et 138302-a ont fonctionné que très peu de temps 14 jours et 43 jours respectivement, les deux individus, relâchés le même jour et au même endroit ont eu un comportement très côtier. Ces tortues sont parties vers l'est, le long de la côte dans des eaux « dessalées » dans le delta du Rhône en face Port de Bouc, zone où elle serait arrivée environ une semaine plus tard. Le 12 juin. La dernière émission pour 138301 provenait de cette zone le 20 juin, alors que 138302 a amorcé une migration vers le sud à partir du premier juillet.

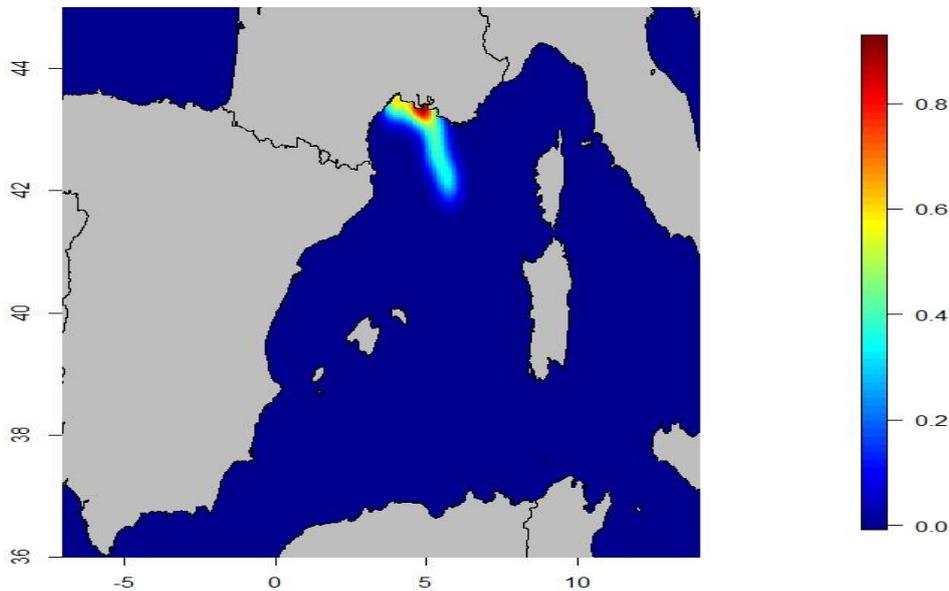


Figure 42 : Densité d'occurrence des deux tortues 138301-a et 138302-a entre les 6 juin et 18 juillet 2014.

Les tortues caouannes 138301-b et 138302-b

Les balises 138301-b et 138302-b ont fonctionné 123 jours et 87 jours respectivement, les deux individus, relâchés le même jour et au même endroit ont eu un comportement similaire en s'éloignant vers l'ouest durant les 10 premiers jours. Alors que la tortue 138301 poursuit sa migration vers le sud, la 138302 revient à la côte le 26 juin 2015 puis se dirige vers les zones dessalées pour y rester la quasi-totalité du mois de juillet entre Port Saint-Louis du Rhône et Port de Bouc avant d'amorcer une migration vers le sud à partir du 28 août. Elle aura effectué à deux reprises des mouvements vers l'est non loin du point de départ. La tortue 138301 après avoir séjourné au nord des Baléares s'est dirigée vers le golfe d'Oristano en Sardaigne où elle a séjourné un mois (17 septembre -16 octobre 2015) avant de repartir vers le sud-est.

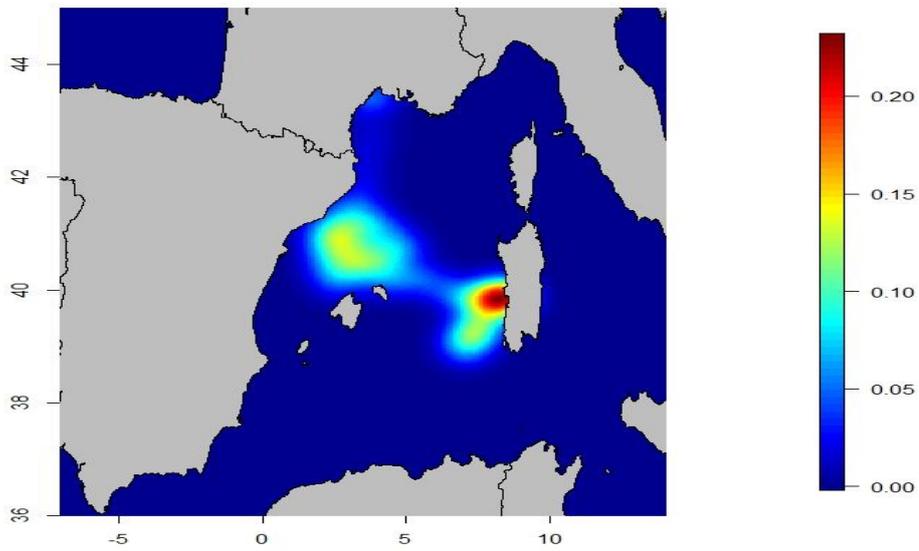
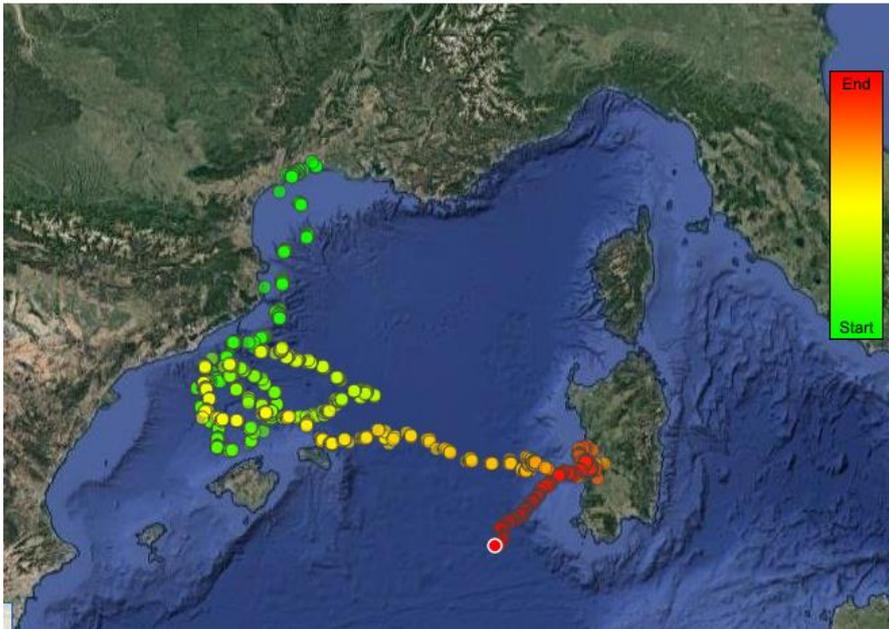


Figure 43 : Positions reçues et densité d'occurrence de la tortue 138301 entre le 17 juin et 18 octobre 2015.

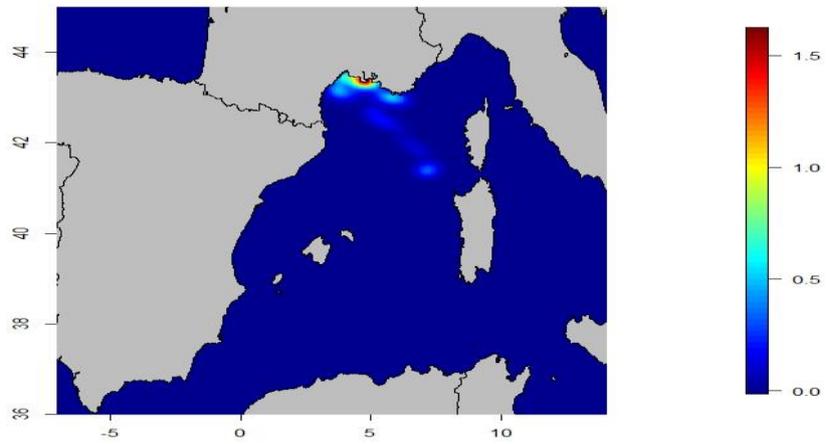
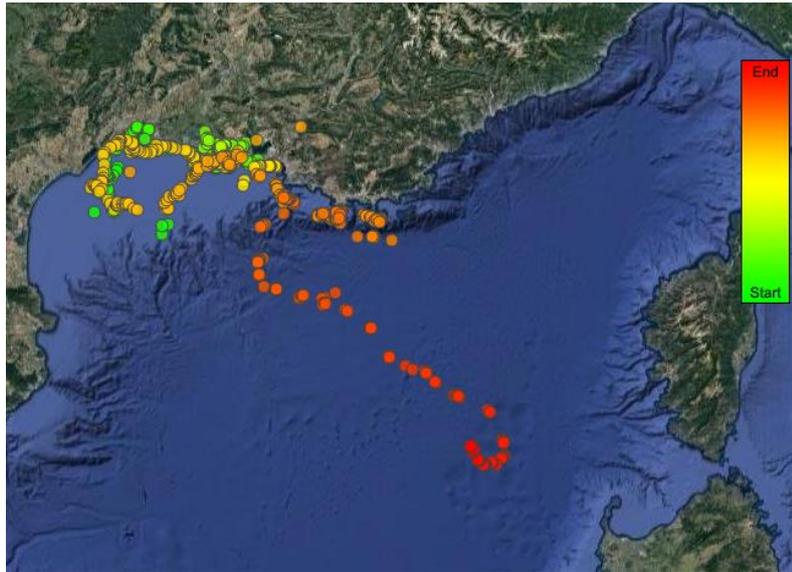


Figure 44 : Positions reçues et densité d'occurrence de la tortue 138302 entre le 17 juin et 12 septembre 2015.

Cas des tortues caouannes 140885 et 138296 relâchées le 20 août 2014.

La tortue 140885 a été équipée d'une balise de type Sea tag mod (Desertstar). Comme dans le cas des requins avec ce type de marque, cette balise a permis d'enregistrer très peu de données pendant les 49 jours d'enregistrements. Les positions estimées à l'aide des données d'intensité géomatiques sont aussi limitées et peu précises (Figure 45).

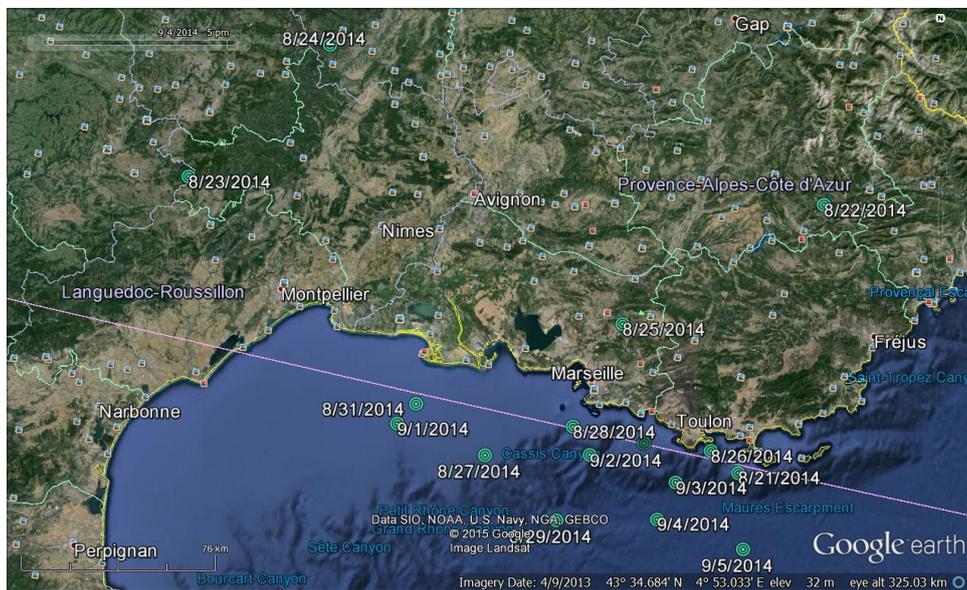


Figure 45 : Positions estimées de la tortue 140885 (balise de type Sa tag Mod) entre le 20 août et le 15 octobre 2015.

Les positions semblent cohérentes car cet individu a été observée à plusieurs reprises et filmée dans un herbier de la presqu'île de Giens (Figure 46), puis capturée morte par un chalut à Sète le 10/12/2014. Cette tortue a aussi eu un comportement côtier et n'a pas engagé de mouvement vers le large.



Figure 46 : photographie sous-marine de la tortue caouanne (*Caretta caretta*) 138297 à proximité de la presqu'île de Giens dans un herbier.

La tortue équipée d'une balise de type MiniPAT (14p0115/138296) est aussi restée proche de la côte, la balise a été relarguée au jour programmé soit après 50 jours d'enregistrements, deux milles nautiques de la plage de Frontignan. Cette balise s'est échouée et a été retrouvée

(Figure 47), les données enregistrées pendant cette période ont ainsi pu être récupérées, soit une donnée de température et de profondeur toutes les 150 secondes entre le 20 août et le 9 octobre 2014.



Figure 47 : photographie de la marque pop up retrouvée sur la plage de frontignan

Cas de la tortue verte 138297 relâchée le 25 septembre 2015

La tortue équipée d'une balise de type MiniPAT (balise 138297). Le trajet estimé (à l'aide du logiciel WCgp3) montre que la tortue verte a rejoint le large assez rapidement après sa libération. La balise a été relarguée à la date programmée soit 100 jours après la libération de l'animal (Figure 48).

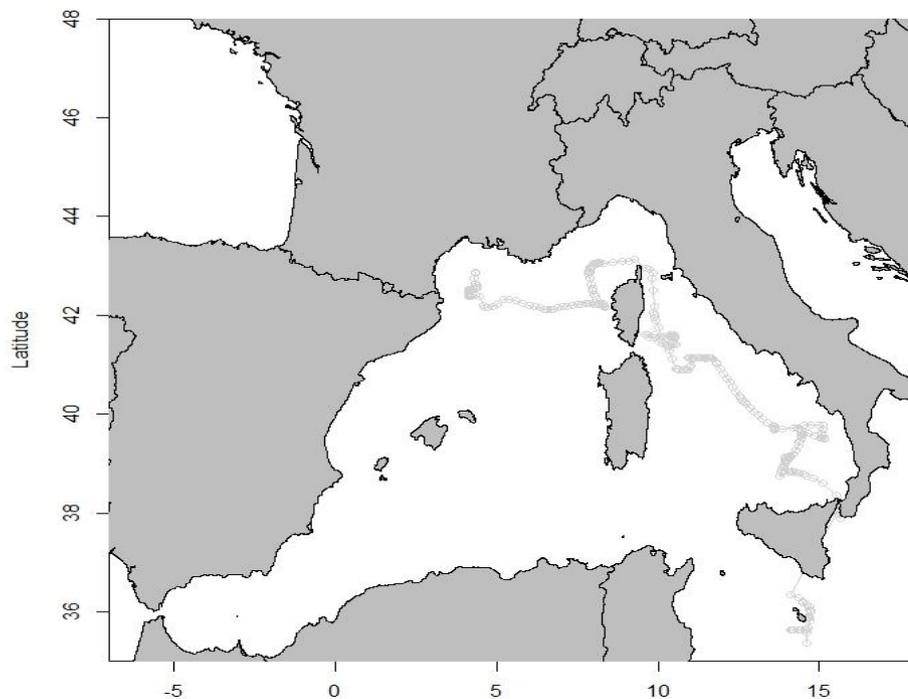


Figure 48 : Trajet estimé de la tortue verte (*Chelonia mydas*) entre le 25 septembre 2014 et 1^{er} janvier 2015.

4.3.2.2 Mouvements verticaux

Cas de la tortue caouanne (138296)

Le profil des profondeurs fait apparaître deux périodes bien distinctes. La première période caractérisée par des plongées au-delà des 100 mètres (Figure 49) à des températures comprises entre 14 et 24°C , s'étend du début du mois d'août jusqu'au 12 septembre 2014. Cette période correspond à une phase pélagique pendant l'été.

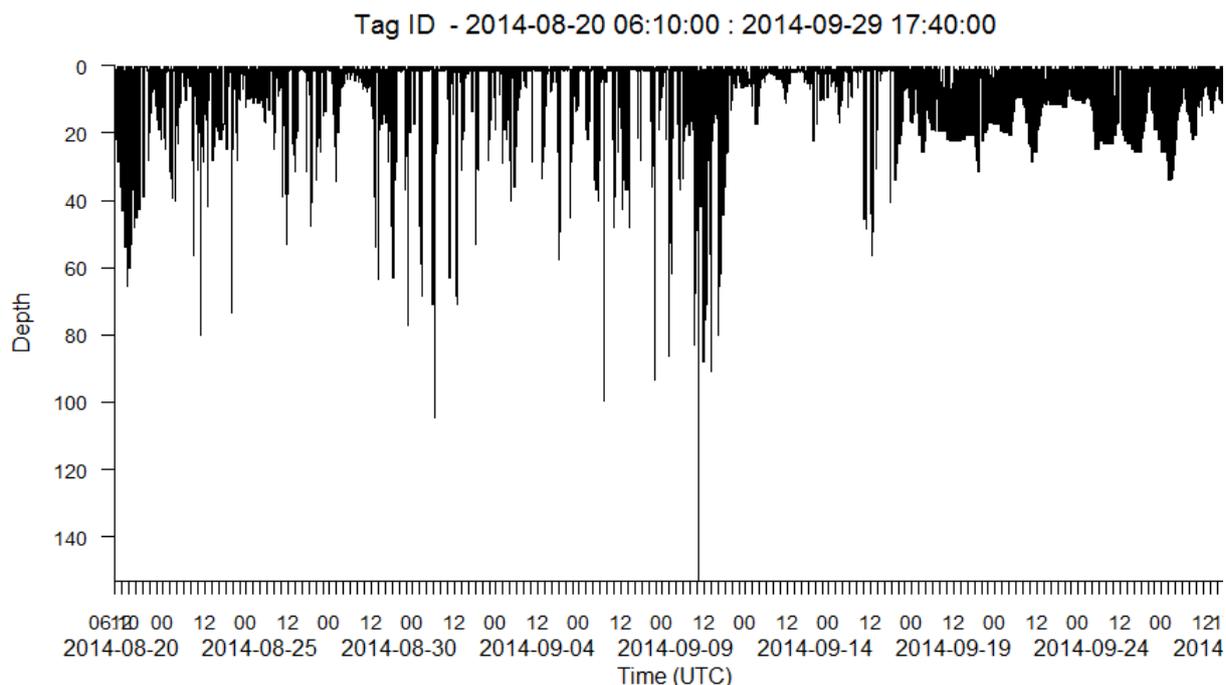
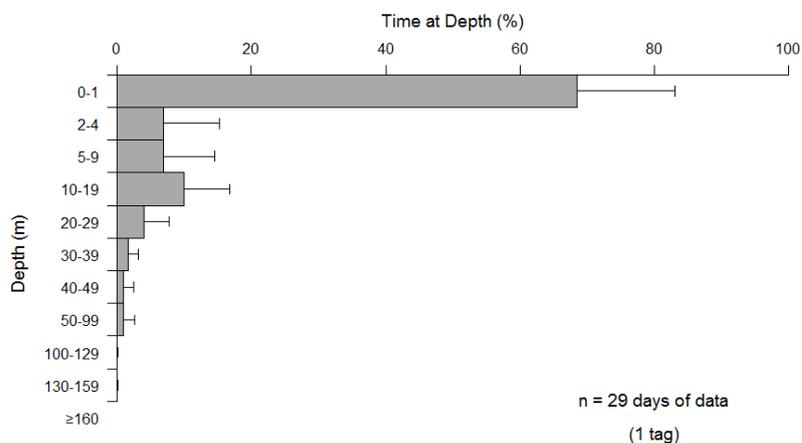
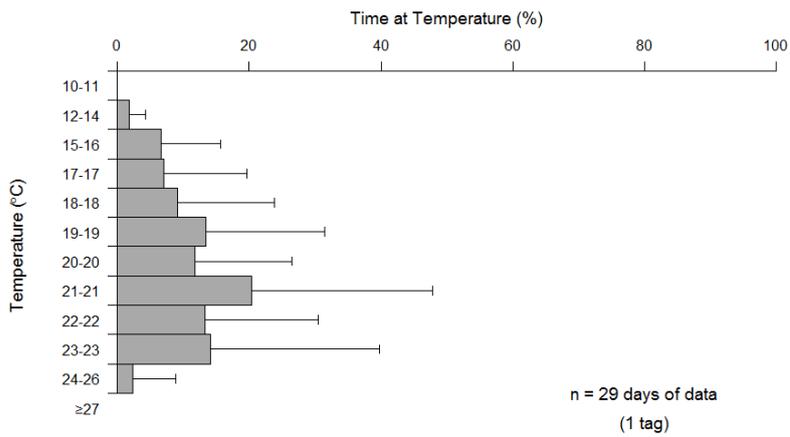


Figure 49 : Profil total des profondeurs durant les 50 jours d'enregistrements de la marque de type Mini PAT posée sur la tortue caouanne 138296

Ainsi pendant cette phase la tortue passe environ 80% de son temps à la surface mais peut effectuer des plongées brèves jusqu'à 153 mètres (Figure 50).



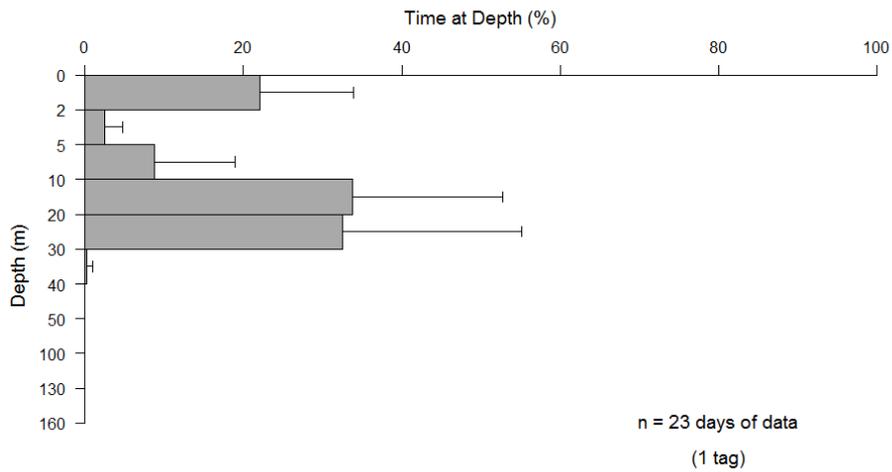
a



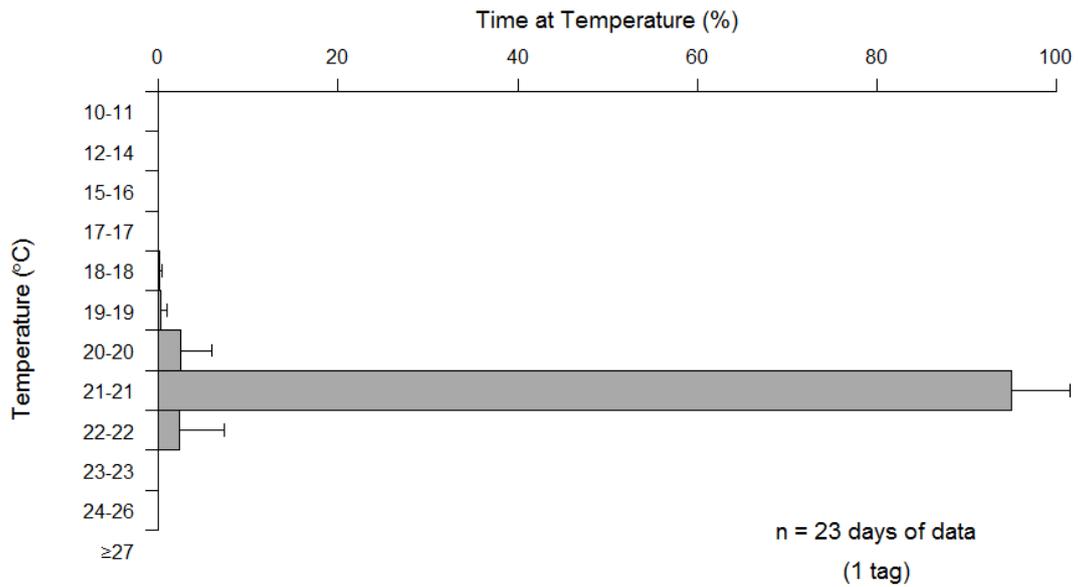
b

Figure 50 : histogrammes de fréquence des profondeurs (a) et de températures (b) enregistrées par la tortue caouanne 138296 pendant le période estivale.

La seconde période que l'on pourrait qualifier de période de dormance à l'automne est à l'inverse caractérisée par un temps réduit en surface et à des plongées longues (entre 1 heures et 2 heures et demi) à de plus faibles profondeurs (Figure 51).



a



b

Figure 51 : histogrammes de fréquence des profondeurs (a) et de températures (b) enregistrées par la tortue caouanne 138296 pendant le période automnale.

Ces données semblent indiquer une période d'occupation d'un habitat plus côtier caractérisée par deux apnées plus longues (Figure 52). Une partie des résultats a été présentée dans une publication (Lescure et al., 2015)

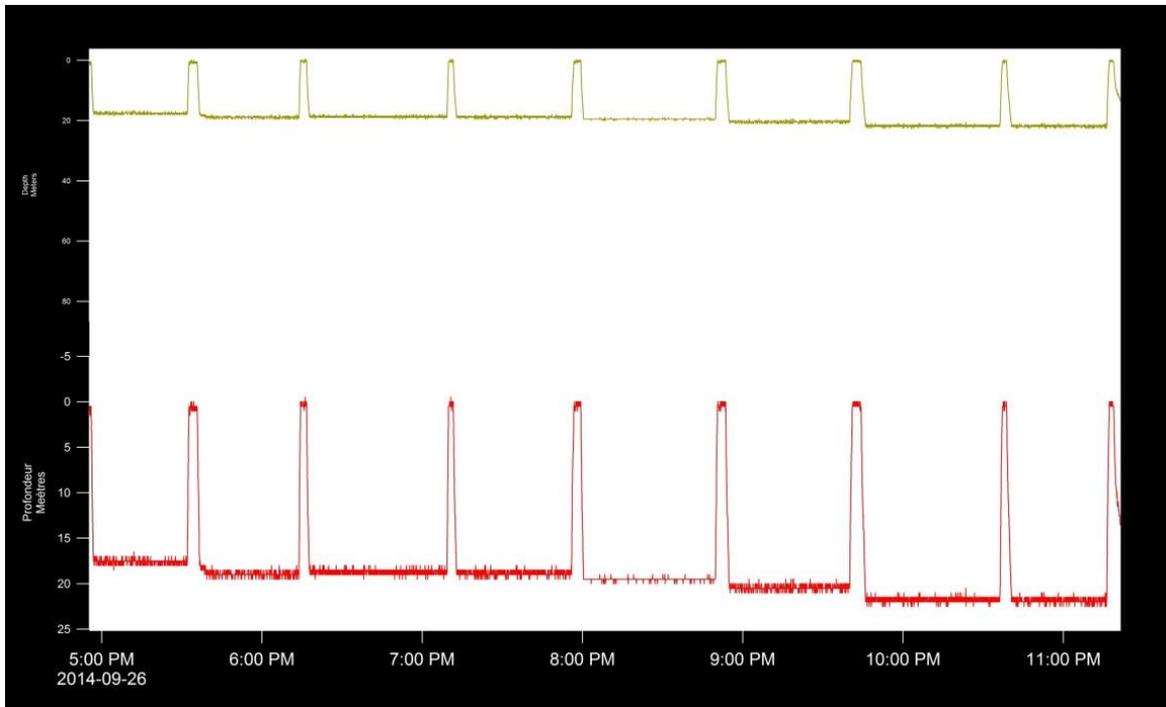


Figure 52 : Histogrammes de fréquence des profondeurs et de températures mettant en évidence des apnées régulières et successives de la tortue caouanne Cc_2013_10_21_011 pendant le période automnale attestant d'une période de dormance.

Les analyses en cours ont pour objet d'étudier :

- (1) Les trajets des individus lors de leur libération dans le milieu naturel en fonction des conditions océaniques et notamment la forme et l'intensité du panache du Rhône (Figures 53 à 55).

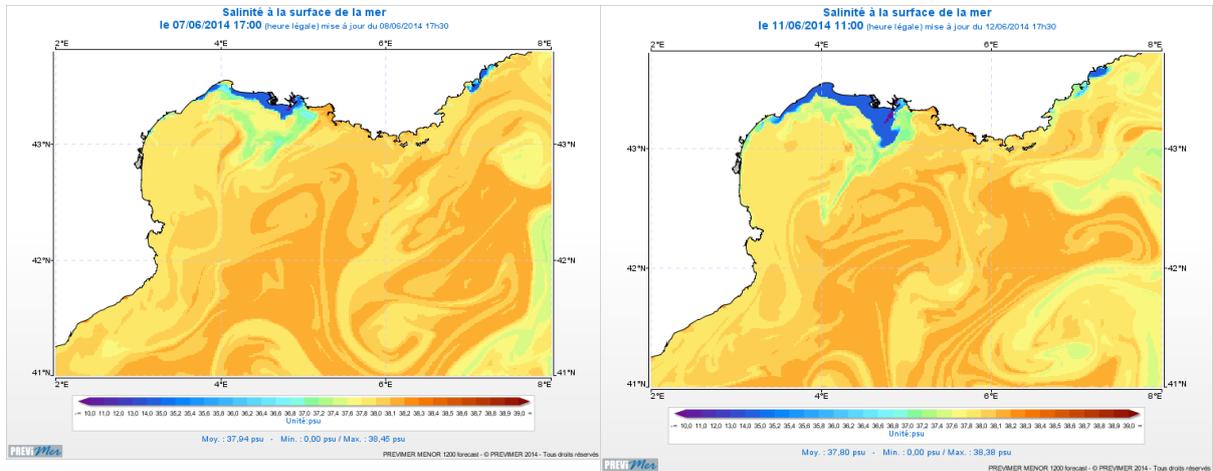


Figure 53 : Structures d'eau dessalée le long de la côte du 7 au 11 juin 2014 respectivement jour du relâcher des tortues et de leur arrivée dans la zone du delta du Rhône (données Previmar).

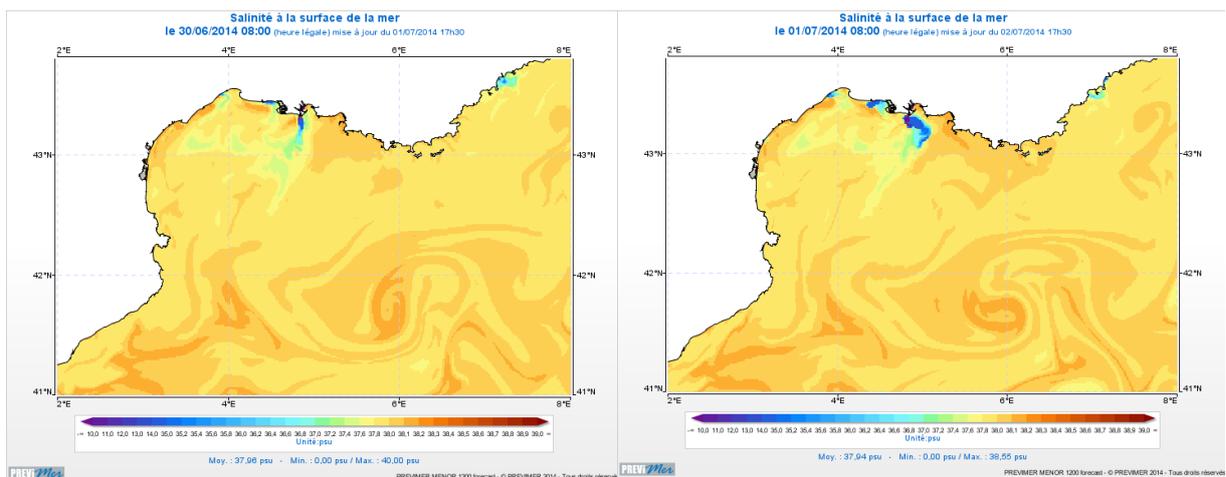


Figure 54 : Cartes de salinité du 30 juin et 1er juillet 2014 jour où la tortue entame sa migration vers le sud (données Previmar).

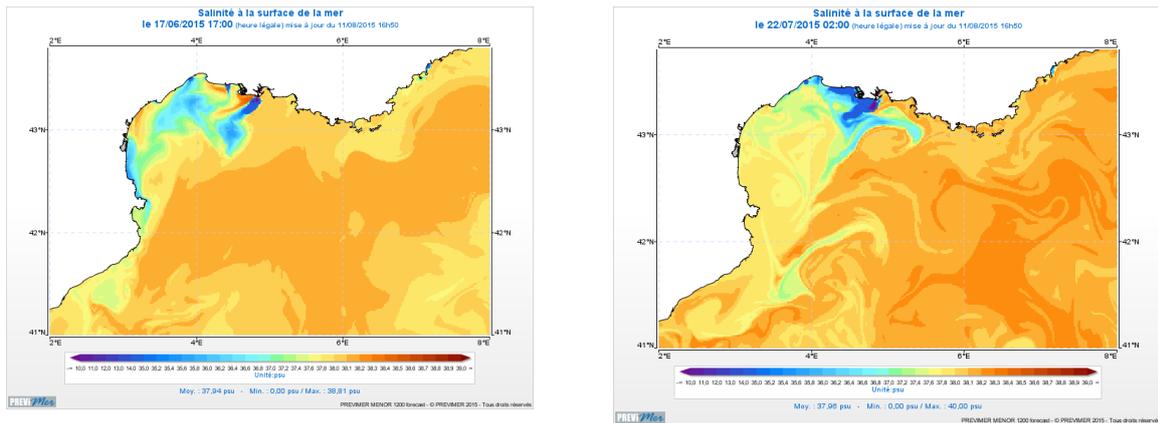


Figure 55 : Cartes de salinité le 17 juin 2015, date du relâcher des deux tortues et le 22 juillet 2015, période durant laquelle la tortue 138302 est restée à l'embouchure du delta du Rhône (données Previmer).

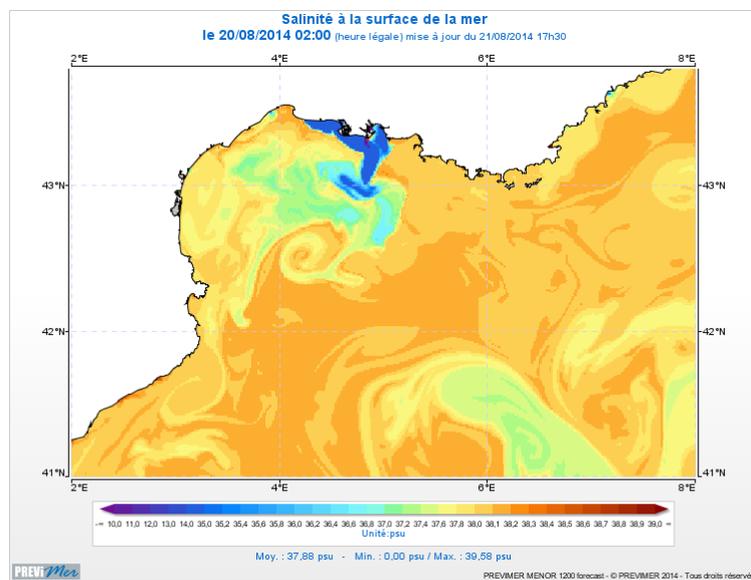


Figure 56 : carte de salinité le 20 aout 2014 (données Previmer)

(2) Les trajets des individus en fonction de la bathymétrie

Des comportements « côtiers » et « océaniques » de leur libération dans le milieu naturel en fonction des conditions océaniques et notamment la forme et l'intensité du panache du Rhône.

(3) les différences de comportements entre les différentes périodes de la journée (Figure 57).

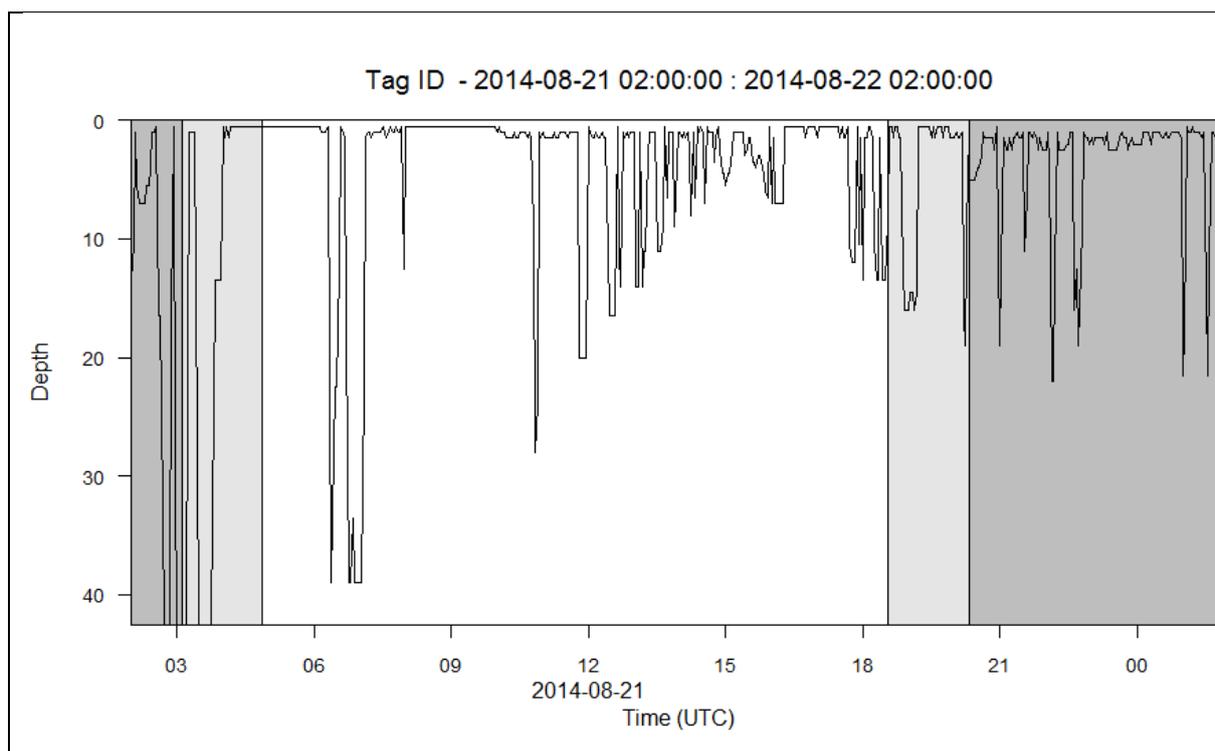


Figure 57 : profil de profondeurs de la tortue caouanne Cc_2013_10_21_011 pendant la période automnale pendant les phases nocturnes (gris foncé) et pendant le jour (blanc).

4.4 Etude des mouvements horizontaux et verticaux des raies pastenagues

4.4.1 Bilan

10 marques de type Mark Report PAT (Mrtag)(Wildlife computer) ont placées sur des raies pélagiques entre le 15 juillet 2015 et le 27 août 2015 lors d'opérations de pêche commerciales et lors d'affrètements de navires (tableau 9). Elles ont été programmées avec des temps allant de 60 à 250 jours.

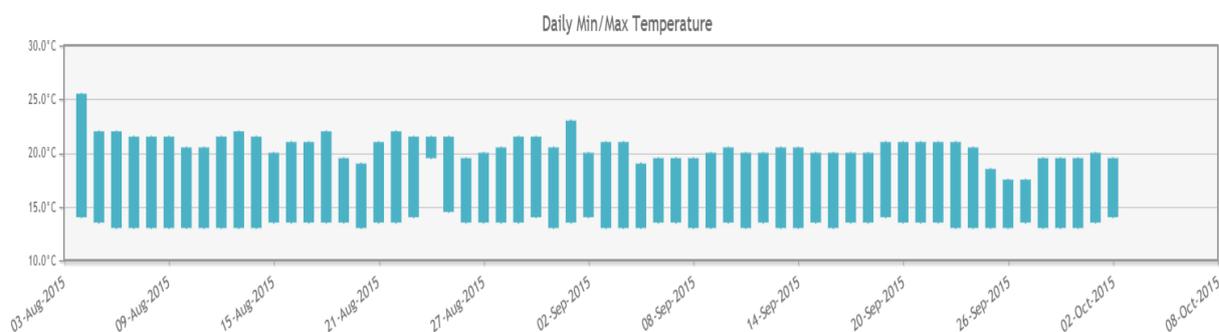
4.4.2 Premiers résultats

Toutes les marques programmées pour 60 jours ont bien fonctionné et les données transmises à la date prévue, indiquant aussi que les individus avaient survécu (Tableau 5). Aucune information n'a été obtenue avec celles d'une durée de vie supérieure. Le constructeur (Wildlife computer) a admis avoir rencontré des problèmes avec les premiers modèles commercialisés. Il est donc dans ce cas impossible de savoir si les animaux que nous avons marqués sont restés en vie. En guise de dédommagement, nous avons reçu en mai 2017, 5 mrPAT de seconde génération. Différents composants (antenne, forme générale de la marque, système de libération) ont été modifiés.

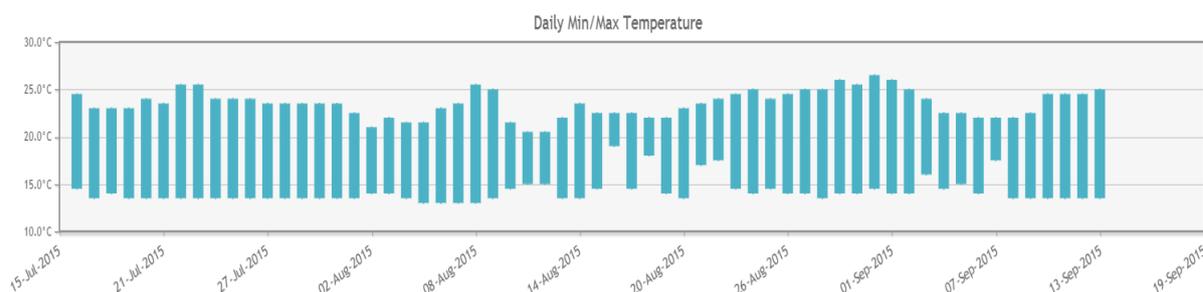
Tableau 9 : Récapitulatif sur les 10 marques Mark Report PAT (MrPAT ; Wildlife computer) placées sur des raies pélagiques en 2015 (numéro de la marque, date du marquage, taille de l'individu, sexe, positions géographiques lors du marquage lors de la libération de la marque, durée, distance entre les deux points.

N° de Marque	Date	LD (cm)	Sexe	Lat1	Long1	Date2	Lat2	Long 2	Durée (jours)	Distance (km)	Hameçon
149829	2015-08-03	52	F	43.428 N	4.1776 E	2015-10-02	42.986 N	5.047 E	60	94	Retiré
149834	2015-07-15	47	F	43.186 N	4.1073 E	2015-09-13	40.851 N	2.194 E	60	303	Retiré
149835	2015-07-21	50	F	43.371 N	4.2736 E	2015-09-19	42.553 N	4.686 E	60	97	Retiré
149837	2015-08-05	47	F	43.373 N	4.1668 E	2015-10-04	41.447 N	3.737 E	60	217	avalé
149836	2015-08-05	51	F	43.373 N	4.1668 E	-	-	-	150	-	Retiré
149833	2015-08-27	43	M	42.5 N	5.580 E	-	-	-	150	-	Retiré
149832	2015-08-03	48	F	43.428 N	4.1776 E	-	-	-	220	-	Non retiré
149828	2015-08-27	55	F	42.5 N	5.580 E	-	-	-	220	-	Retiré
149830	2015-08-03	49	F	43.428N	4.1776 E	-	-	-	250	-	Retiré
149831	2015-08-27	39	M	42.5 N	5.58 E	-	-	-	250	-	Retiré

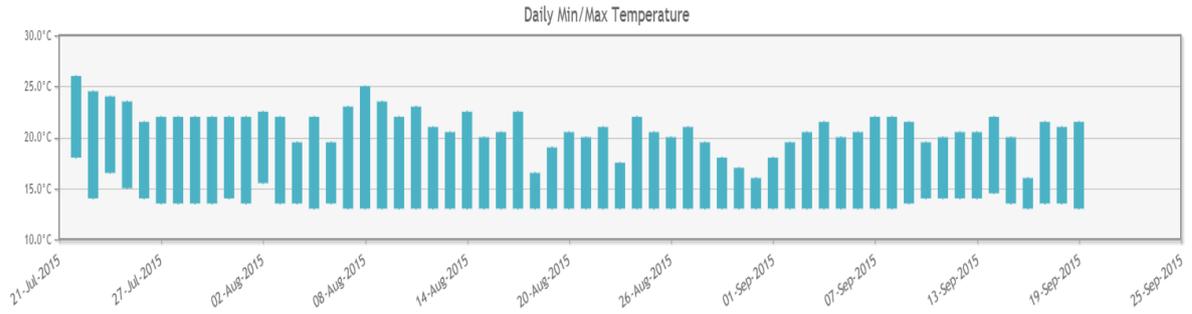
Les valeurs de températures minimales et maximales enregistrées quotidiennement sur toute la période d'enregistrement pour chacune des marques sont représentées Figure 58. Les analyses préliminaires des données des marques archives apportent des éléments nouveaux sur le comportement des raies pastenagues violettes. Les individus évoluent dans toute la colonne d'eau et peuvent supporter de ce fait des écarts thermiques de 3 à 12°C sur une période de 24 heures. La température minimum enregistrée pour tous les individus est de 13° C, ce qui signifie que les raies pastenagues violettes traversent aisément la thermocline et peuvent évoluer dans des eaux froides où l'intensité lumineuse est très faible voire nulle.



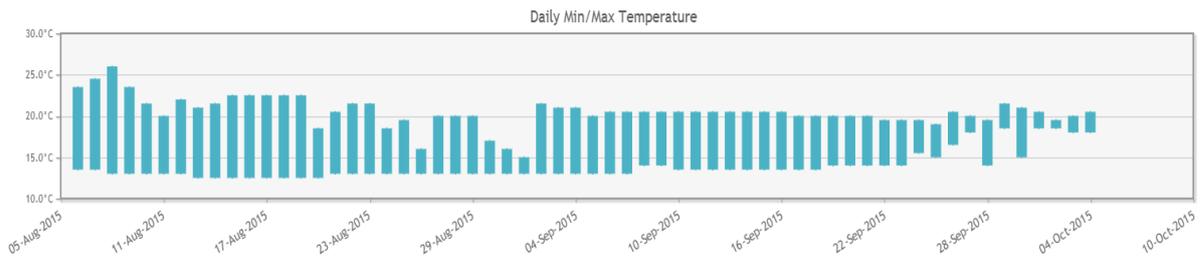
#149829



#149834



#149835



#149837

Figure 58: Températures minimum et maximum journalières enregistrées pendant 60 jours par 4 individus marqués avec des MrPAT (wildlife computer).

4.4.2.1 Mouvements verticaux

Les deux graphes représentant les températures maximales journalières atteintes traduisent aussi l'amplitude des mouvements horizontaux journaliers car les deux individus sont venus en surface tous les jours. Les profondeurs maximales atteintes sont respectivement de 360 et 480 m pour les individus 14P0099 et 13P0381 (Figure 59). Ces premiers résultats montrent que la profondeur maximal atteinte est supérieure à celle signalée (238 m) dans la littérature pour cette espèce (Bester *et al.*, 2007). L'individu 14P0099 n'était plus sur le plateau continental quelques jours après le marquage, les profondeurs maximales atteintes étant supérieures à 200 m.

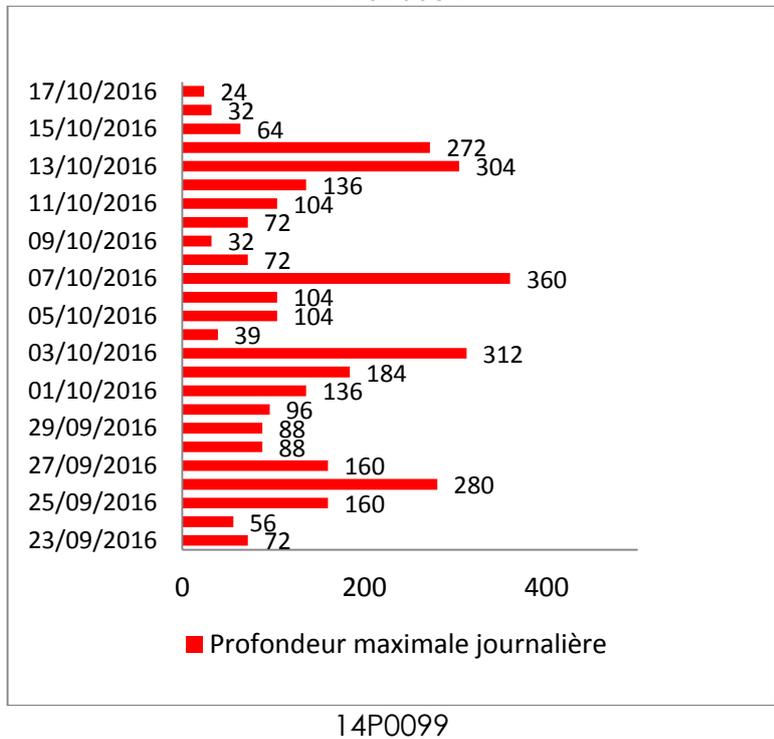
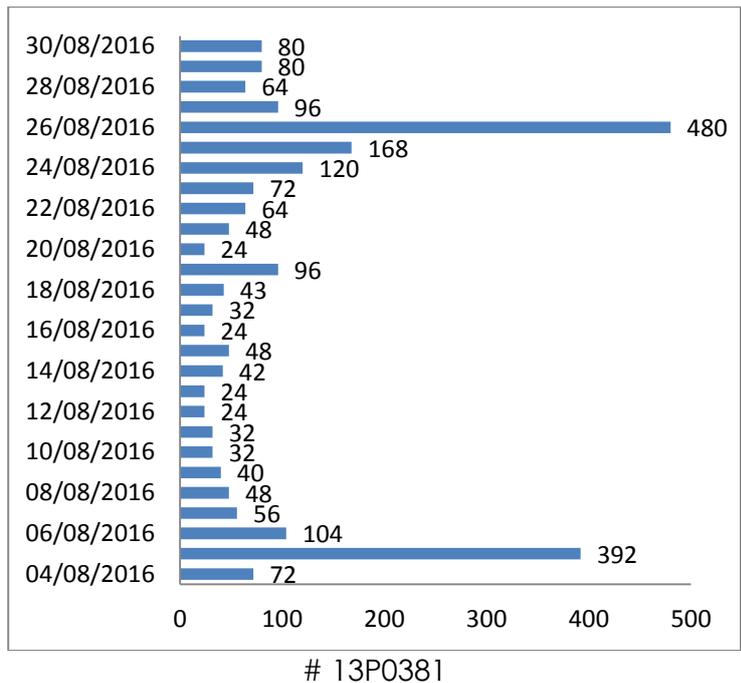


Figure 59: Profondeurs maximum journalières enregistrées par 2 individus marqués avec des mrPAT (wildlife computer).

Les deux individus sont morts après 25 (n°14P0099) et 27 jours (n°13P0381). La raie 14P0099 d'une taille de disque de 55 cm a parcouru une distance de 245 km en direction du sud, soit une moyenne linéaire théorique de près de 10 km par jour. La seconde est restée proche du lieu de marquage (Tableau 6).

Tableau 10: Récapitulatif sur les 2 marques sPATs (Wildlife computer) placées sur des raies pélagiques en 2016 (numéro de la marque, durée de la programmation, Date du marquage, sexe, positions géographiques lors du marquage (position moyenne), Sexe, positions géographiques lors de la libération de la marque, distance entre les deux points.

N° de Marque	Date 1	LD (cm)	Sexe	Lat1	long 1	Date 2	Lat 2	long 2	Durée (jours)	Distance (km)	Mortalité
14P0099	2016-09-23	55	F	43.316 N	4.05 E	2016-10-17	41.486 N	2.394 E	25	245	oui
13P0381	2016-08-04	45	42.833 N	6.066 E	2016-08-04	43.202 N	5.318 E	27	73	oui	

4.4.2.2 Premiers résultats : Mouvements horizontaux

La carte, figure 60, montre les distances théoriques parcourues par 8 raies pastenagues violettes. Les raies se sont déplacées en dehors du plateau continental. Deux d'entre elles ont migré vers le sud sud-ouest. Les distances entre les points de capture et de libération varient entre 94 et 300 km en 60 jours.

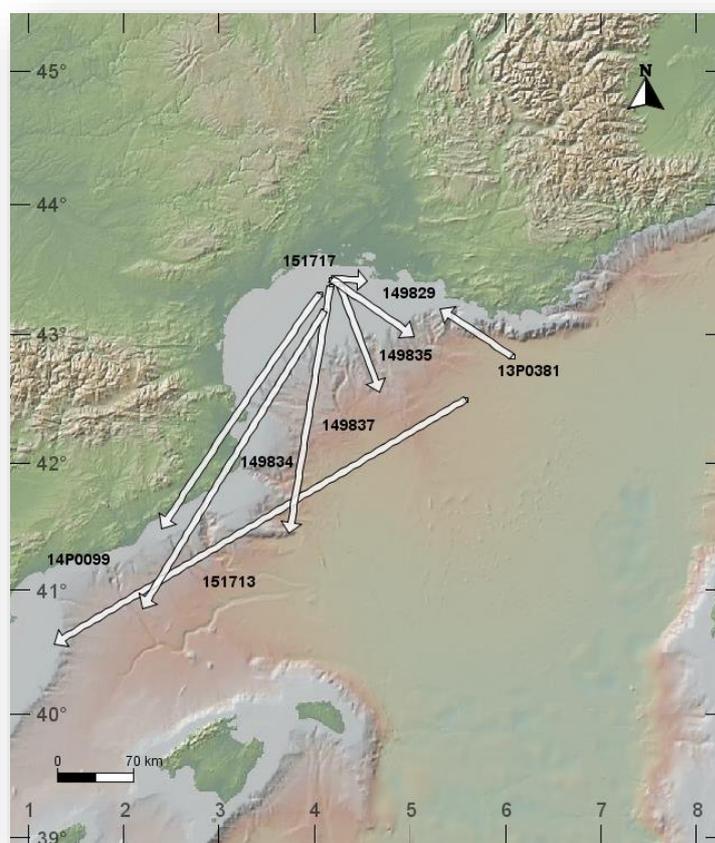


Figure 60 : Trajets et distances théoriques parcourues par les raies pastenagues violettes marquées avec des marques de type MrPAT et Spat (Wildlife computer).

4.5 Etude des mouvements horizontaux et verticaux des espadons juvéniles

4.5.1 Bilan

Les espadons juvéniles ont été marqués principalement dans le golfe du Lion (GDL) en fin d'été lors d'opérations de pêche régulière. De la même façon, les sorties sur les navires ayant une porte latérale ont été privilégiées, il facilite le marquage des individus directement sans avoir à les sortir de l'eau.

Tableau 11: Récapitulatif sur les 5 juvéniles d'espadon marqués : zone de marquage, type et numéro de la marque, durée d'enregistrement Date du marquage

zone	Type	Numéro	Durée (j)	Date début	Date fin	Pds (kg)	JAN	FEV	MAR	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOT	SEPT	OCT	NOV	DEC
GDL	MiniPAT	94244	191	2013-09-02	2014-03-12	8									1	1	1	1
GDL	MiniPAT	138298	0	2016-09-23		9												
Corse	SeaTag3D	165500	0	2017-05-04		9												
GDL	SeaTag3D	151711	0	2015-08-11	2015-11-02	15												
GDL	SeaTag3D	151721	0	2015-07-17		6												
GDL	SeaTag3D	151722	0	2015-07-17		6												



Figure 61 : Trajet de l'espadon 94244 (8 kg) entre le mois de septembre et décembre.

4.5.2 Premiers résultats

Les premiers résultats enregistrés entre septembre et décembre montrent que l'espadon passe 60% du temps entre 0 et 20 mètres. Il peut aussi plonger en dessous de la thermocline

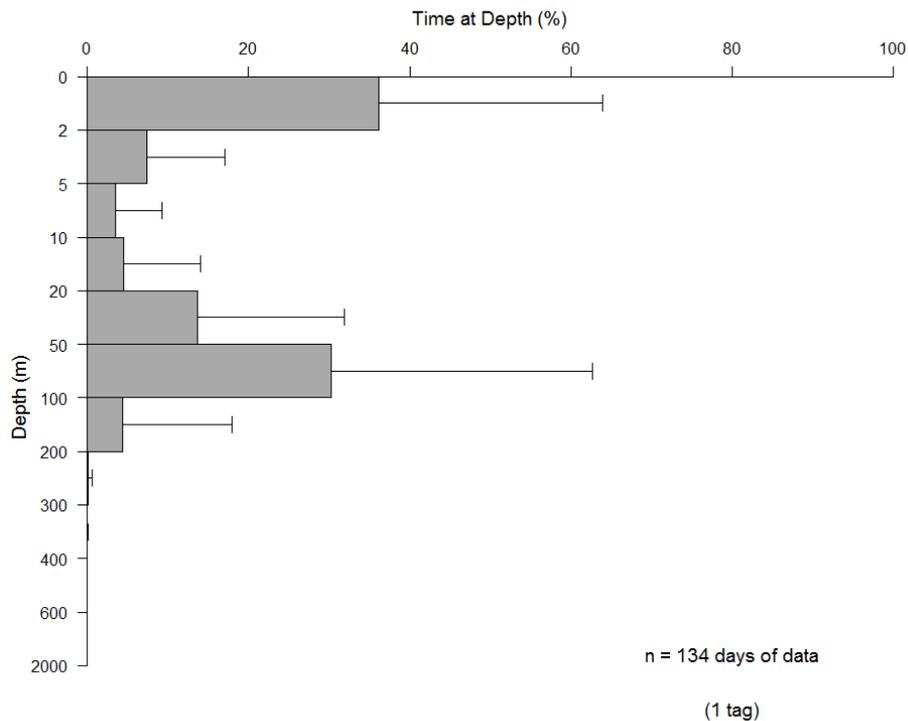


Figure 62 : profil de profondeurs de l'espadon juvénile #94244 d'un poids de 8 kg pendant une période de 134 jours.

Les mouvements dans la colonne d'eau pendant de l'espadon 94244 ne semblent pas varier en fonction de la journée (nuit/ jour) (Figure 63)

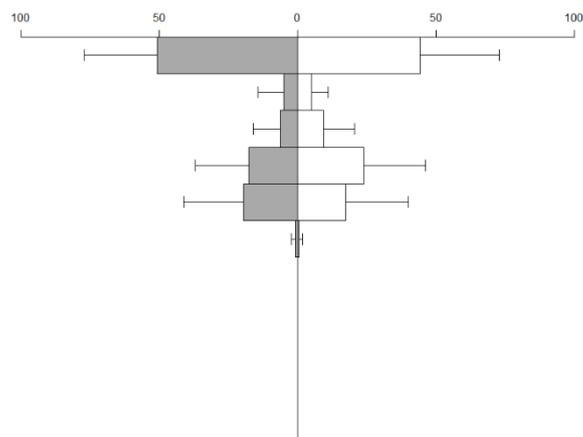


Figure 63 : profil de profondeurs de l'espadon juvénile #94244 d'un poids de 8 kg pendant une période de 134 jours de jour (gris foncé) et de nuit (blanc).

4.5.3 Dysfonctionnements

Nous avons basé notre étude sur l'utilisation de marques auto-largables commercialisées par la société Desert Star mais encore une fois, nous n'avons pas obtenu les résultats escomptés.

Par ailleurs, une des deux marques de type MiniPAT n'a jamais émis de signal après la durée d'enregistrement programmée. Ces résultats confirment les préconisations d'évitement, jusqu'à amélioration techniques avérées, des marques de la société Desert Star.

4.6 Mortalité des requins peau bleue et des raies

4.6.1 Mortalité directe des requins peau bleue

Une première estimation de la mortalité lors de la remontée de l'engin a été établie à partir des informations relevées par des observateurs du projet OBSMER ou recueillies par les scientifiques du projet SELPAL (Tableau 12). Cette première estimation du taux de mortalité de 6 % est basée sur l'observation de 214 requins durant 105 opérations de pêche.

Tableau 12 : Bilan du nombre de peau bleue vivants lors de la remontée de l'engin de pêche

Etat des individus	Nombre d'individus
Mort	13
Vivant	191
Total général	214

4.6.2 Mortalité des requins peau bleue après libération de l'engin de pêche

Pour estimer la mortalité après capture, des marques de type sPAT ont été utilisées. Six ont été posées entre août 2014 et août 2017 sur 5 mâles dont la taille varie entre 100 et 124 cm (LF) et sur une femelle de 124 cm. Comme expliqué précédemment, compte tenu de la difficulté lors des sorties en mer à bord de palangriers professionnels de ramener à bord des individus (avançons sectionnés, échappement lors des tentatives de remontée à bord), tous les requins de taille minimale ont été équipés d'une balise. Aucun autre critère de sélection n'a été retenu.

Tableau 13 : Bilan du nombre de peau bleue marqué avec des marques de type sPAT

Sexe	FL (cm)	Numéro	Date début	Position finale	Durée (j)	Mortalité	Statut-remarques
M	119	14P0102	2015-07-17	42.27 N 3.83 E	18	non	1-hameçon droit retiré, balise détachée
M	100	13P0103	2017-08-04	42.54 N 3.68 E	50	non	2-blessure sous la mâchoire
M	114	14P0104	2014-08-17	43.16 N 4.10 E	5	oui	1-hameçon circulaire retiré
F	121	14P0106	2014-08-17	36.59 N 0.44 E	50	non	2-hameçon ingéré, un hameçon déjà présent retiré,
M	124	14P0107	2015-08-21	41.66 N 4.53 E	50	non	1- saignement léger, individu capturé par la queue
M	124	13P0227	2016-08-04	42.9 N 6.05 E	15	non	1-hameçon déjà présent retiré, balise détachée

Sur les 6 individus, 4 étaient en bonne condition. Un requin qui avait ingéré l'hameçon et un second qui saignait au niveau de la mâchoire avaient été classés en condition « passable ».

Les deux marques 14P0102 et 13P0227 se sont détachés prématurément respectivement après 15 et 18 jours. Le requin 14P0104 est mort 5 jours après sa libération donc très rapidement. Trois marques ont été libérées en temps après 50 jours (Tableau 13). Il reste encore 3 marques à poser, il est prévu de les poser en début de saison 2018. Les estimations ne reposeront que sur neuf marques car encore une fois, les marques de la société Desert Star se sont révélées inutilisables.

Si on ne tient pas compte des marques qui n'ont pas atteint la période des 50 jours, ne considérant que 3 marques, le taux de mortalité après remise à l'eau serait de 25%. Si on considère que la période de 15 jours est suffisante pour conclure sur une survie de l'animal, le taux de mortalité serait de 17%. Dans les futures estimations, on envisage de prendre en compte les résultats obtenus avec les autres marques.

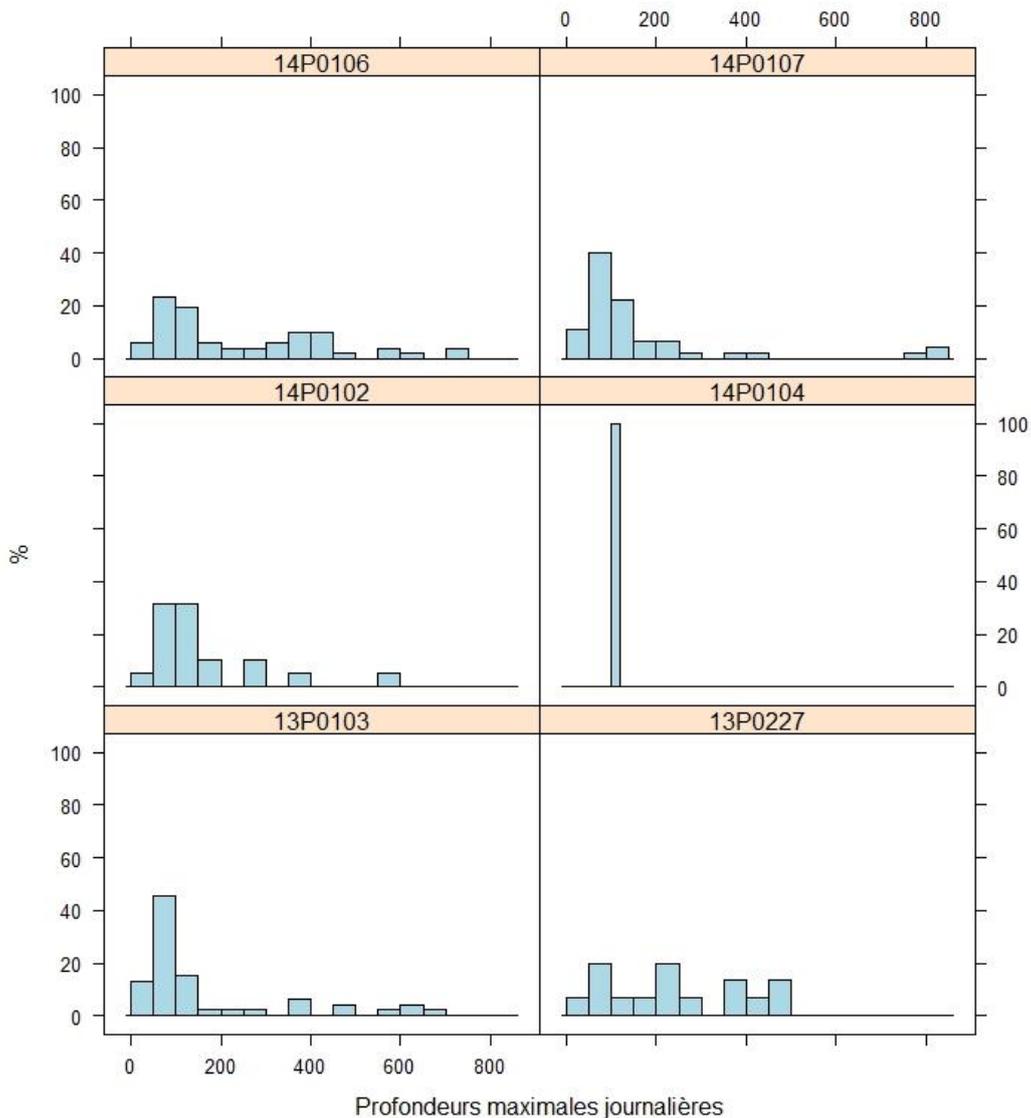


Figure 64 : Profondeurs maximales atteintes par les requins peau bleue marqués avec des marques de type MrPAT

Les graphes représentant les températures maximales journalières atteintes traduisent aussi l'amplitude des mouvements horizontaux journaliers des six individus (Figure 64). L'amplitude des profondeurs de plongées maximales enregistrée par les requins les marques qui sont restés pendant 50 jours (14P0103, 14P0106, 14P0107) est similaire aux informations recueillies par les marques de type pop-up (§3.4), soit entre la surface et 600 mètres. En revanche, peu de variations sont observées pour l'individu qui est mort au bout de 5 jours.

4.6.3 Mortalité directe des raies pastenagues

Une première estimation de la mortalité lors de la remontée de l'engin a été établie à partir d'informations consignées dans les carnets de pêche remplis par les pêcheurs et recueillies par les scientifiques qui ont embarqué (Tableau 14). Le taux de mortalité lors de la remontée de l'engin, basé sur l'observation de 2984 individus des raies pastenagues, est quasiment nul.

Tableau 14 : Bilan du nombre d'individus vivants lors de la remontée de l'engin de pêche

Etat des individus	Nombre d'individus
Mort	5
Vivant	2735
Indéterminé	244
Total général	2984

4.7 Etude génétique

La réduction récente des tailles de populations des requins peau bleue et la philopatrie (fidélité au site reproduction et/ou parturition) de l'espèce peuvent laisser supposer l'existence d'une différenciation génétique entre les populations. Ici nous souhaitons tester les hypothèses sur l'existence 1/de sous espèces cryptiques susceptibles d'exister sur cette aire de distribution, parmi les plus étendues existantes pour une espèce marine, ou 2/d'une limitation de la dispersion chez cette espèce, liée ou non à la philopatrie et 3/d'une empreinte génétique des diminutions de tailles de population.

Compte tenu de l'aire de distribution extrêmement vaste du requin peau bleue et des incertitudes quant à sa capacité à se disperser et à se reproduire à distance de sa zone d'origine, cette étude pionnière se devait d'abord dans un premier temps la structure génétique de l'espèce dans sa globalité, afin d'optimiser les chances de découvrir si elles existaient des différences entre populations en fonction de la localité géographique de capture des spécimens.

Nous avons donc sollicité notre réseau de collaborateurs pour obtenir des échantillons de peau bleue. Nous avons pu intégrer à cette étude un total de 259 échantillons d'ailerons ou de muscle collectés entre 2010 et 2014 (Tableau 15) dans trois bassins océaniques pour 8 localités : (i) l'Atlantique Nord, avec l'Espagne (Vigo) et les Açores, (ii) la Méditerranée, avec le Golfe du Lion (Grau du Roi et Corse), Malte et la Grèce, et (iii) le Pacifique avec Hawaï, l'Australie et la Nouvelle-Zélande (Figure 65 : Sites d'échantillonnage à travers l'aire de distribution du requin peau bleue. L'aire de distribution est représentée en bleu et les sites d'échantillonnage par des points bleus pour la Mer Méditerranée (Golfe du Lion, Malte et Grèce), des points verts pour l'Océan Atlantique (Espagne et Açores) et des points oranges pour l'Océan Pacifique (Australie, Nouvelle Zélande et Hawaï).); l'Océan Indien n'a pas pu être échantillonné.

Tableau 15 : Localisation des sites d'échantillonnage. Pour chaque localité sont donnés la longitude moyenne (Long_GPS), la latitude moyenne (Lat_GPS) et le nombre de requins échantillonnés.

Localité	Long_GPS	Lat_GPS	Echantillons
Golfe du Lion	42.9964	4.0003	81
Malte	35.9375	14.3754	45
Grèce	35.4855	26.1071	3
Azores	39.3582	-26.0585	49
Espagne	44.5000	-7.4166	26
Hawaïi	19.8968	-155.5828	9
Nouvelle Zélande	-43.6500	165.8333	30
Australie	-33.5740	152.2667	16

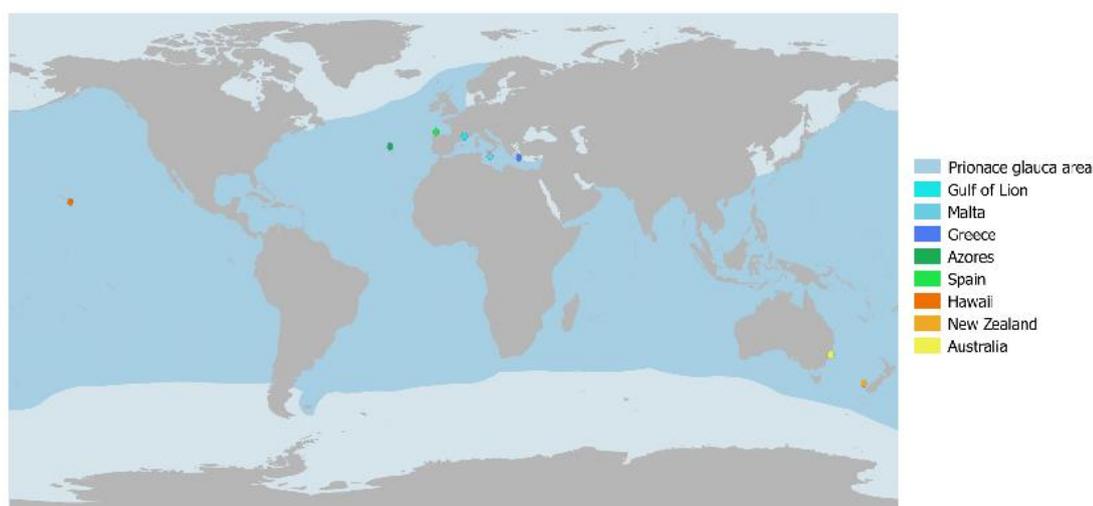


Figure 65 : Sites d'échantillonnage à travers l'aire de distribution du requin peau bleue. L'aire de distribution est représentée en bleu et les sites d'échantillonnage par des points bleus pour la Mer Méditerranée (Golfe du Lion, Malte et Grèce), des points verts pour l'Océan Atlantique (Espagne et Azores) et des points oranges pour l'Océan Pacifique (Australie, Nouvelle Zélande et Hawaïi).

Nous avons initialement prévu de pratiquer des « scans génomiques » à l'aide des techniques issues de nouvelles générations de séquençage (technique dite de « RAD-Sequencing »). L'analyse de 192 spécimens de 2 espèces de raie, de requins peau bleue (environ 150) et de 3 autres espèces de requins a montré une inadéquation de cette technique pour les sélaciens. Cette inadéquation est probablement liée à leurs grandes tailles de génomes (1 à 2 fois la taille du génome humain, et bien supérieure à la plupart des espèces de poissons (Figure 2) qui pourrait provenir de duplications partielles du génome au cours de leur évolution. Cette observation nous a conduits à revenir à des méthodes plus classiques, et fait l'objet d'une note technique en cours de rédaction.

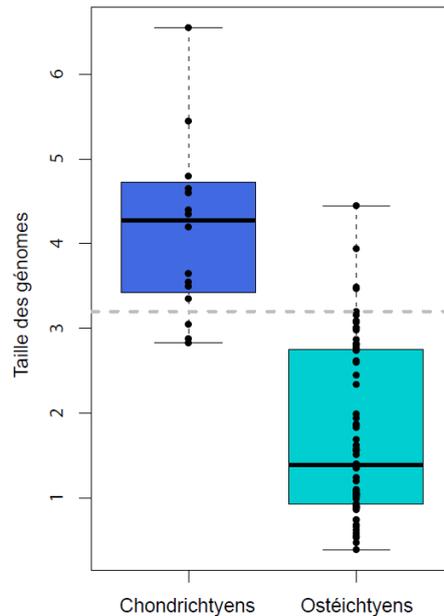


Figure 66 : Comparaison des tailles de génomes des poissons cartilagineux vs osseux. Les 85 tailles de génomes (en picogramme valeur C, un pg étant égal à 978 millions de paires de bases) sont fournies par le site <http://www.genomesize.com> à la catégorie poissons/fishes (à l'exception de la Raie ronde de Haller dont la taille de génome est de 17.05 pg). Les poissons cartilagineux (en bleu foncé, Chondrichthyens) comprennent 15 espèces dont des raies et des requins. Les poissons osseux (en turquoise, Ostéichthyens) comprennent 70 espèces dont les esturgeons (espèces anciennes, les deux plus fortes valeurs de C). La taille du génome humain est indiquée par une droite hachurée grise.

Deux types de marqueurs neutres ont été étudiés sur les 259 échantillons: un fragment du gène Cytochrome b (cytb) et 9 locus microsatellites : A2ASY, BEF94, CY92Z, DZOXN, EWU1E and FV6T5 (Taguchi et al. 2013), TB01, TB02 and TB04 (Mendonça et al. 2012). Différentes analyses ont été réalisées pour tester les trois hypothèses de départ de ce travail.

- ➔ **1/** Le test d'espèce a été réalisé dans le cadre du Master 1 d'Olivier Sacchi sur la base des données de séquence d'ADN mitochondrial (cytb) et n'a pas permis d'écarter l'hypothèse d'une espèce unique sur l'ensemble de l'aire de distribution représentée dans notre échantillonnage.
- ➔ **2/** La différenciation génétique a été étudiée sur la base des séquences mitochondriales (cytb) produites dans le cadre de la thèse de Master 1 d'Olivier Sacchi et des données microsatellites dans le cadre du Master 2 d'Alicia McKenzie. Non seulement les données de séquence ont confirmé l'existence d'une seule espèce à travers toutes les localités étudiées, mais quasiment aucun signe de restriction de la connectivité génétique ne semble détectable, indiquant des valeurs de N_m (nombre de migrants par génération) suffisantes pour maintenir l'homogénéité du patrimoine génétique sur l'ensemble de la vaste aire de distribution.

La question de savoir, étant donné le contexte du projet, dans quelle mesure ce résultat permettait de conclure, ou non, à l'existence d'un seul stock démographique, a fait l'objet d'une étude par simulations afin de cerner les limites de l'approche génétique dans l'évaluation de la structure des stocks, et de dégager des pistes pour le futur.

- ➔ **3/** La détection de l'empreinte génétique possible de déclin démographique, initialement prévue avec des données de scan génomique assez puissantes pour détecter des événements récents, n'a pas pu être réalisée comme prévu. Des tests plus

classiques (et moins puissants) ont malgré tout été réalisés avec les données microsatellites et mitochondriales. Ces méthodes ont permis de mettre en lumière l'empreinte de déclin démographique dans toutes les localités, sauf en Australie où la taille d'échantillonnage limitée ne permet pas une puissance statistique suffisante pour que ce test soit conclusif. Toutefois, cette approche plus classique que notre ambition initiale du fait de la complexité des génomes ne permet pas une datation précise de ces événements, qui peuvent être liés aux activités humaines comme à des événements environnementaux bien plus anciens.

Ce travail a permis de supporter l'hypothèse d'une seule espèce avec une aire de répartition très vaste et une connectivité génétique importante. Il a également montré une incompatibilité apparente des techniques modernes les plus usitées pour les poissons cartilagineux, et a permis de dégager des pistes de méthodologie pour avancer malgré tout vers des analyses à haute densité de leur génome basées sur le transcriptome des espèces (permettant de contourner les éventuelles duplications génomiques en ne s'intéressant qu'à la partie exprimée du génome). Ces dernières sont d'autant plus importantes qu'elles permettront d'explorer les deux autres pistes dégagées par notre travail :

- ➔ **1/ Contourner le phénomène que nous avons appelé « zone grise des populations »** (Encadré 1) dans laquelle les résultats génétiques ne renseignent pas sur la démographie contemporaine des populations, en augmentant le nombre de marqueurs (en passant à l'analyse génomique à haute densité qui offre la puissance d'analyse nécessaire). Pour cela, l'échantillonnage peut également être amélioré en identifiant et en ciblant spécifiquement les sites de reproduction et de parturition. Dépasser la « zone grise » et avoir un échantillonnage plus adapté permettront d'obtenir avec les approches génétiques une définition plus correcte des stocks au sens démographique du terme, et donc une meilleure gestion de l'espèce.
- ➔ **2/ Obtenir ces données à haute densité** permettra également une reconstitution de la démographie récente de l'espèce et une datation plus précise des événements ayant conduit à une réduction des tailles de populations suffisamment importante pour avoir laissé une empreinte sur leur diversité génétique.

Encadré 1 : La zone grise des populations

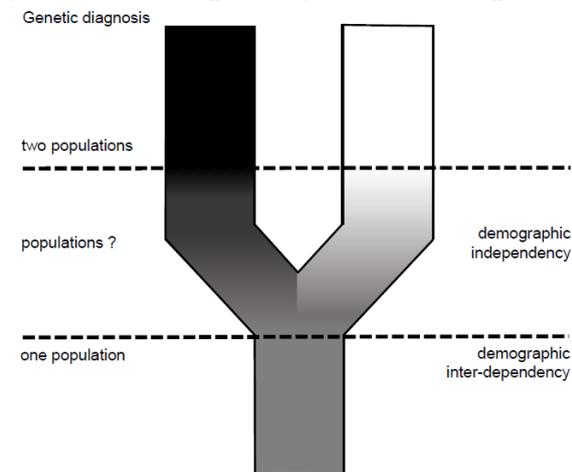
Sous certaines conditions (grandes tailles de populations, capacité de migration importante, faible nombre de marqueurs génétiques), il existe un temps de latence pendant lequel l'information génétique ne permet pas d'appréhender la connectivité démographique d'une espèce et donc l'existence ou non de plusieurs populations ou de plusieurs stocks (au sens biologique du terme). Nous avons appelé ce temps de latence la « zone grise de la différenciation des populations ». La « zone grise » débute avec la séparation démographique des populations et sa durée dépend de la taille des populations (N_e) et du nombre de migrants échangés par génération ($N_e m$). Différentes simulations ont permis de montrer que la durée de la zone grise augmente avec de plus grandes tailles de populations et également un plus grand nombre de migrants (qui peuvent maintenir l'homogénéité génétique alors que l'indépendance démographique est acquise).

Par exemple, pour des tailles de population de 100.000 individus, la « zone grise » s'étend sur 1000 générations sans migrant échangé mais peut atteindre jusqu'à 1600 générations (avec 10 migrants échangés par génération). En considérant que le requin peau bleue possède un temps de génération d'environ 8 ans, la « zone grise » peut donc s'étaler sur 8000 à 13.000 ans, et pour des tailles de populations probablement plus modestes que celles du requin peau bleue. Lorsque les tailles de populations sont plus fortes, le nombre de génération et la durée de la « zone grise » augmentent également. Ce temps de latence pourrait prévenir la détection d'une indépendance démographique aussi ancienne que datant de la fin du

dernier épisode glaciaire (il y a 11500 ans) : les marqueurs génétiques donneraient l'indication d'une unique population alors qu'il en existerait plusieurs, indépendantes démographiquement.

Les simulations ont également permis de montrer qu'avec ces mêmes outils génétiques « classiques » existe une latence de la capacité de détection d'une réduction démographique même grave. La détection d'un changement après un effondrement de population est de 160 générations pour une réduction de 99% de la population et de 2200 générations pour 90%. En Méditerranée, la réduction des populations de requin peau bleue pendant les 50 dernières années est estimée à 97% (Ferretti *et al.*, 2008a). Les simulations suggèrent que ces réductions drastiques ne seraient effectivement décelables qu'après 1300 ans et donc non décelables à l'échelle humaine.

L'ensemble de ces résultats conduit à de fortes attentes vis-à-vis des analyses à haute densité du génome, qui devront être adaptées au cas apparemment particulier des poissons cartilagineux (voir texte et Figure 1).



La zone grise de la différenciation des populations.

Analogie à la zone grise de la spéciation de De Queiroz (2007) : dans la « zone grise » il est impossible de déterminer le nombre de populations en se basant uniquement sur données génétiques

Les résultats obtenus vont être publiés dans la revue scientifique *Evolutionary Applications*, la référence est la suivante: Bailleul, D., Mackenzie, A., Sacchi, O., Poisson, F., Bierne, N., Arnaud-Haond, S., Large-scale genetic panmixia in the blue shark (*Prionace glauca*): a single worldwide population, or a genetic lag-time effect of the "grey zone" of differentiation? *Evolutionary Applications*

4.8 Impact des hameçons et du fil de pêche lors de la libération des individus

Sur les 10 individus conservés lors d'opérations normales de pêche, 6 avaient été capturés sur des hameçons droits et 4 sur des hameçons circulaires. Les hameçons droits ont tous été expulsés dans les 6 jours tandis que les hameçons circulaires crochet été expulsé dans un temps moyen de 44,5 jours (Figure 66). Les blessures infligées par le fil de nylon ont rapidement cicatrisé un mois après la perte de l'hameçon.

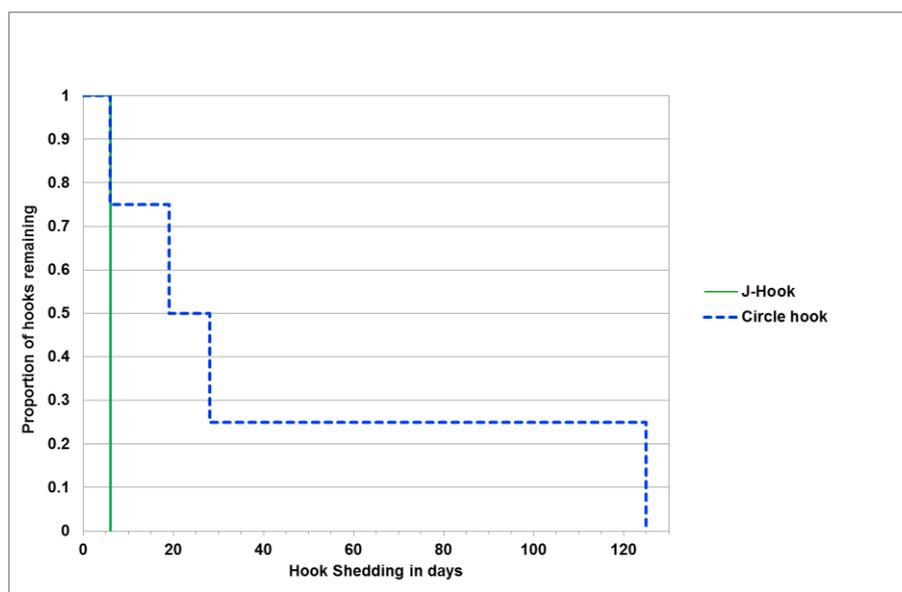


Figure 67 : Fonction de survie de Kaplan-Meier pour les raies pélagiques basée sur des observations hebdomadaires de présence / absence de hameçons enregistrées sur une période de surveillance de 125 jours. Le graphique compare les probabilités de rétention des hameçons pour les hameçons de type Circulaire et droit.

Par ailleurs, des observations en mer ont permis de constater que le fil laissé sur l'hameçon pouvait blesser les animaux. Les photographies suivantes montrent la nageoire d'un thon sectionnée par le fil de pêche attaché à l'hameçon planté dans sa mâchoire.

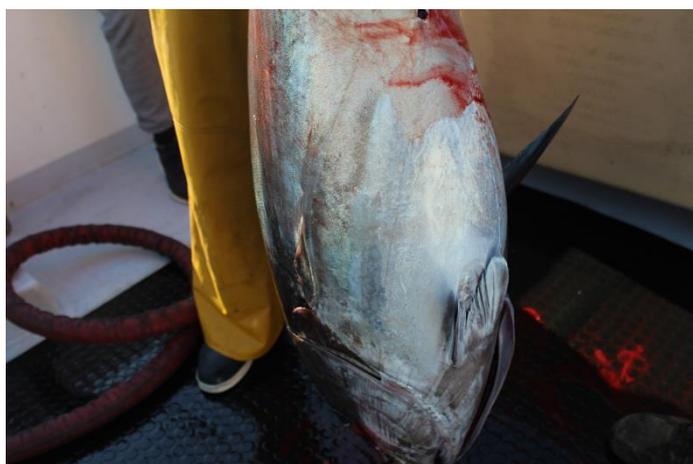




Figure 68 : nageoire pectorale sectionnée par un bas de ligne accroché à l'hameçon

4.9 Tests de différents dégorgeoirs

La sécurité est une priorité pour les capitaines de palangriers. Ils attendaient des outils proposés qu'ils garantissent une libération sans danger des raies et facilitent la récupération des hameçons sans dommages pour l'animal. La seconde action a consisté à fournir des dégorgeoirs et sécateurs à différents pêcheurs pour qu'ils puissent les tester. Plusieurs types d'outils ont été identifiés (Tableaux 16 et 17). Le dégorgeoir pistolet en inox déjà utilisé par quelques pêcheurs semble remporter le plus grand succès. Les tests demeurent incomplets car les produits n'ont pas circulé au sein de la flottille.

Tableau 16 : Tests de dégorgeoirs

Matériel	Remarques
Dégorgeoir Pistolet Dégorgeoir « rapala »	Testé par au moins par 10 patrons, jugé efficace mais trop fragile, torsion de la poignée après un mois d'utilisation, corrosion rapide.
	
Dégorgeoir pistolet en inox	Jugé efficace, nécessite un graissage pour garantir son bon fonctionnement, durée de vie limitée à deux saisons
	
Dégorgeoir à manche	Produit largement utilisé à bord des palangrier américains, testé sur un seul navire, efficacité jugée moyenne, devrait être mis à disposition d'autres patrons
	

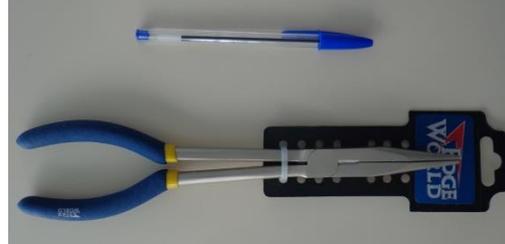
Dégorgeoir tubulaire à manche

Adapté aux hameçons à palette, testé sur un seul navire, efficacité jugée moyenne devrait être mis à disposition d'autres patrons



Pince bec long

Produit demandé par un patron qui utilise des pinces plates de façon systématique pour libérer les raies pastenague. Prise en main difficile, jugée



moins efficace

Tableau 17 : tests de sécateurs

Matériel	Remarques
Sécateurs Sécateur à long manche	Produit utilisé à bord des palangrier américains, nécessite un entretien régulier, testé sur un seul navire, Jugé trop encombrant, devrait être mis à disposition d'autres patrons
	
Sécateur à manche	Produit largement utilisé à bord des palangrier espagnols pour libérer à distance les tortues, pourrait permettre une libération des raies à distance ; testé sur un seul navire, aucun retour sur son utilisation, devrait être mis à disposition d'autres patrons
	 

4.10 Tests de mesures d'atténuations pour les oiseaux de mer

4.10.1 Ligne d'effarouchement

Dans le cadre d'une collaboration avec le Lycée de la mer Lycée de la Mer Paul Bousquet de Sète, un travail autour de la définition, la construction et le test de systèmes d'effarouchement pour les oiseaux de mer a été effectué avec la participation des étudiants de BTSM PGEM. Ceux-ci ont pu suivre la conduite d'un projet dans ces étapes successives (bibliographie, préparation matérielle et technique, observations et mesures...). La mise en situation et les échanges avec les acteurs du monde professionnel de l'environnement marin (pêcheurs, chercheurs, fournisseurs, institutionnels...). Ils ont également pu participer à des observations et ainsi réaliser eux-mêmes une enquête de terrain et des relevés (fiches de pêches, fiches d'observation des oiseaux, questionnaires aux professionnels).

Ce projet correspondait aux activités définies dans le référentiel des activités professionnelles des techniciens supérieurs « Pêche et Gestion de l'Environnement Marin » : interventions de préservation et de protection de l'environnement marin ; observations du milieu marin (avifaune, mammifères, poissons,) ; participation aux programmes scientifiques et à leur suivi ; relais entre scientifiques et organisation professionnelles ; réalisations d'expertises océanographiques ou halieutiques ; participation aux recherches de techniques de pêche innovantes ; amélioration des techniques et des activités de pêche. Le rapport final figure en annexe (Annexe 6).



Figure 69. Ligne d'effarouchement construite par les étudiants du Lycée de la mer avec du matériel offert gracieusement par la société Seabird 100m de lignes d'effarouchement. (Tube photoluminescent – diamètre $5\pm 0,2 \times 3,4\pm 0,2$ en PEHD).

Malgré ces essais, le système n'a pas été testé sur un navire professionnel, la mise en œuvre et surtout la place occupée par le matériel semble poser un problème pour les professionnels. Ceux –ci estimant que les interactions sont vraiment ponctuelles et rares.

4.10.2 Test de pistolets effaroucheurs

L'effarouchement par la pyrotechnie est un moyen très utilisé pour éloigner les oiseaux en agriculture et aux abords des aéroports. Nous avons acquis deux pistolets lance-fusées capables d'utiliser à la fois des fusées détonantes, des fusées sifflantes et des fusées crépitantes (Figure 70). Ce matériel a été fourni à deux pêcheurs volontaires pour essais. Les trois types de fusées ont été testés en mer. Il était recommandé de procéder à plusieurs tirs.



Figure 70. Pistolet effaroucheur d'oiseaux

Les essais sembleraient indiquer que les fusées sifflantes sont inefficaces alors que les fusées détonantes et crépitantes le sont davantage. Les pêcheurs ont observé que dans certains cas les oiseaux reviennent, et qu'ils s'éloignent dès que l'utilisateur se prépare à lancer une fusée (le bras en l'air à l'arrière du bateau). Il semble donc qu'il y ait un phénomène d'habituation. Aucun scientifique n'était à bord lors de ces essais pour assister aux tests.

4.10.3 Autres solutions

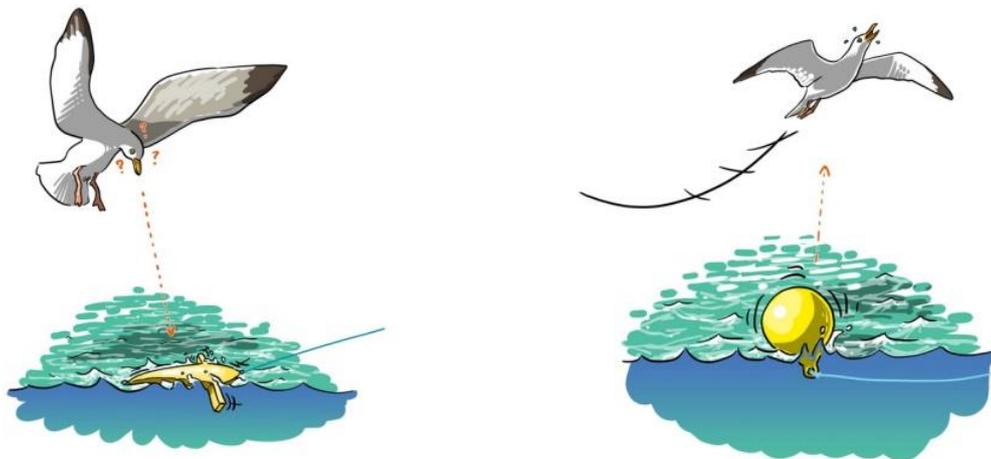
4.10.3.1 Filages de nuit

La solution classiquement proposée pour réduire les interactions des oiseaux avec les lignes est de procéder à des filages de nuit quand leur activité est réduite voire nulle.

4.10.3.2 Objets tractés pour empêcher les oiseaux de plonger sur les appâts

D'autres solutions ont été proposées par des équipages. La première consiste à éloigner les oiseaux de la ligne et des appâts en utilisant un « teaser » de pêche à l'arrière du navire. La seconde à laisser un ballon à l'arrière du bateau dont les sauts à la surface peuvent effrayer

les oiseaux tentant de plonger sur les appâts (Figure 71. a-Teaser de pêche tracté à l'arrière du bateau pour détourner les oiseaux des appâts ; b-Ballon tracté pour les effrayer. Figure 71)



a

b

Figure 71. a-Teaser de pêche tracté à l'arrière du bateau pour détourner les oiseaux des appâts ; b-Ballon tracté pour les effrayer.

Par ailleurs, lester les lignes (Figure 72) ou adapter sa vitesse de filage accélère la plongée des appâts et empêche les oiseaux de s'en saisir peuvent aussi contribuer à diminuer les interactions (Figure 73).

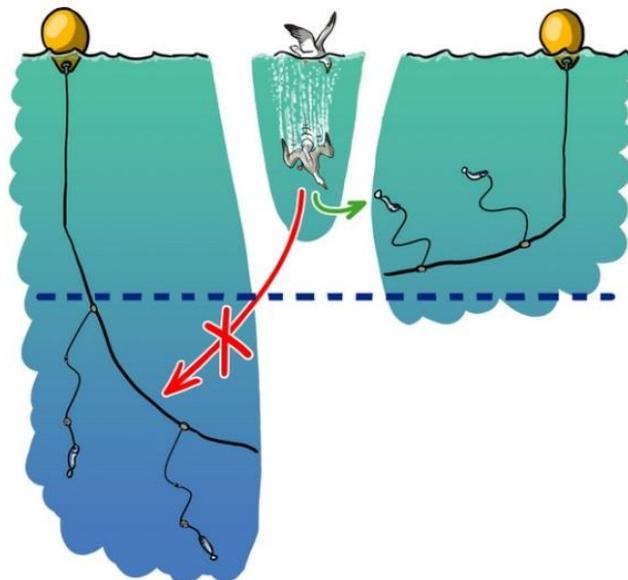


Figure 72. Lestage des lignes pour accélérer la plongée des appâts.

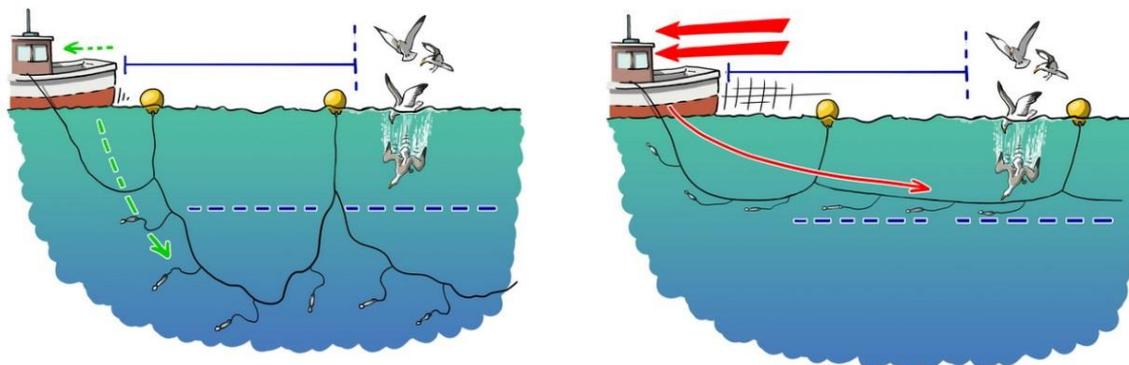


Figure 73. Ajustement de la vitesse du bateau pour augmenter la courbure de la ligne et la vitesse d'immersion de l'hameçon

4.10.3.3 Gestion des rejets

Gardez les appâts utilisés ainsi que les viscères des poissons traités à bord dans un seau et jetez les à la fin du virage évite d'attirer les oiseaux et autres prédateurs autour du bateau pendant l'opération de pêche Figure 74).

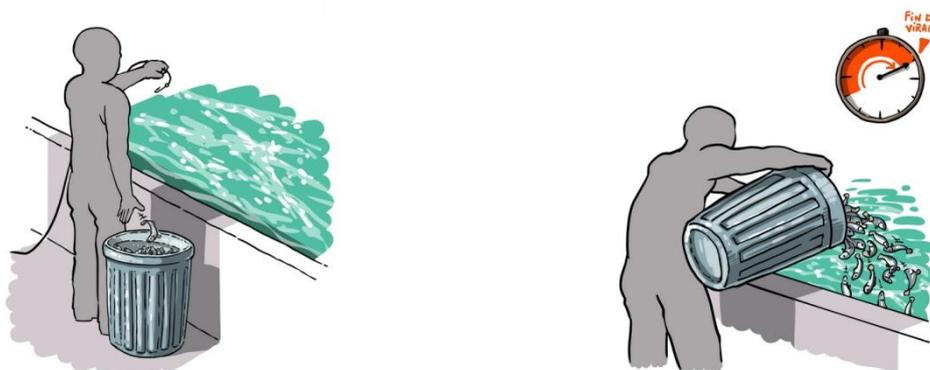


Figure 74. Ajustement de la vitesse du bateau pour augmenter la courbure de la ligne et la vitesse d'immersion de l'hameçon

4.11 Communication et diffusion de l'information

Un site internet dédié (<http://amop-selpal.com>), associé à un compte Facebook et twitter ont constitués une plateforme d'échanges et de diffusion d'informations en continue sur les actions menées et les résultats obtenus en quasi temps réel (trajets des individus marqués) pour la communauté de pêcheurs mais aussi pour le grand public.

Des clips montrant des opérations de marquages de requins et tortues de mer ont ainsi pu être diffusés. Des photos et films d'individus marqués observés par des plongeurs et pêcheurs plaisanciers ont été aussi mis en ligne.

4.12 Etude des contenus stomacaux

Entre le mois de juillet et le mois septembre 2015, 33 estomacs ont été analysés. Tous présentaient un contenu. 3 espèces de proies ont été identifiées. Pour certains, l'identification s'est arrêtée au genre, d'autres sont en cours d'identification. Les taux d'occurrence obtenus permettent d'approcher plus précisément le régime alimentaire du requin peau bleue qui se compose principalement de céphalopodes (27 occurrences) mais aussi des téléostéens pélagiques et benthiques (19 occurrences). Des plumes d'oiseaux ainsi que divers matériaux ont été aussi trouvés (Tableau 18). Certains céphalophes identifiés peuvent évoluer à des profondeurs allant jusqu'à 2000 m.

Tableau 18 : Liste des espèces identifiées dans les estomacs des requins peau bleue échantillonnées, occurrence pour chaque classe, genre, espèce, information sur leur habitat.

	occurrence N	Nbr	Profondeur	Biologie	Répartition
PHYLUM					
CHORDATA					
SUBPHYLUM VERTEBRATA					
CLASS					
OSTEICHTHYES					
INFRACLASSE TELEOSTENS	5	6			
ORDER	1	2			
ANGUILLIFORMES					
Larve	1	2			
ORDER CLUPEIFORMES	2	2			
<i>Sardina pilchardus</i>	5	6	jusqu'à 180m	pélagique / banc	côtier
<i>Sprattus sprattus</i>	1	1		pélagique / banc	côtier
ORDER PERCIFORMES					
SUBORDER PERCOIDEI					
<i>Trachurus sp</i>	2	3	surface à 600m	pélagique et demersal / banc	fonds sableux, sablo-vaseux, vaseux
<i>Cepola macrophthalma</i>			15 à 100m et jusqu'à 400 m	démersale	fonds sableux, sablo-vaseux, ou de gravier
<i>Mullus sp</i>	1	2	10 à 500m	démersale / grégaire	fonds sableux, sablo-vaseux, ou de gravier
INFRACLASSE CONDRICHTHYENS					
ORDER RAJIFORMES					
Family Rajidae	1	1	10 à 900/1000m	benthique	large répartition
PHYLUM					
MOLLUSCA					
CLASS	25	52			
CEPHALOPODA					
ORDER OCTOPODA					
ORDER SEPIOIDEA					
Family Sepiolidae	2	2	100 à 500m	démersale	fonds sableux, sablo-vaseux, vaseux
AUTRES					
Débris végétaux	1				
Déchets alimentaire	2				
Déchets plastique	1				

Plume(s) d'oiseaux	2
Sédiment grossier	1
Appat pêche (poisson)	1

54

79

5 DISCUSSION

5.1 Connaissance de la pêcherie, de l'engin de pêche

Le métier de la palangre pélagique dérivante ciblant le thon rouge (*Thunnus thynnus*) est en plein développement depuis 2012 sur la côte française Méditerranéenne, les techniques utilisées, les zones de pêche et plus généralement la dynamique de cette flottille n'avaient jusqu'à lors jamais été décrites et étudiés. Sur les 21 participants à cette étude, 19 navires ont commencé à pêcher à la ligne depuis plus de 5 ans. Les bateaux ciblant le thon rouge opèrent principalement dans le golfe à moins de 20 milles nautiques de la terre sur le plateau continental et déploient leur engin de pêche en surface. Les capitaines n'utilisent pas de cartes satellitaires pour choisir leur lieu de pêche et leurs stratégies de pêche reposent sur les résultats obtenus les années précédentes à la même époque et ceux obtenus par la flottille les jours précédents. L'engin est sélectif de par la taille des hameçons et des appâts utilisés, et l'utilisation d'un bas de ligne en nylon. Ainsi peu d'individus de grande taille sont capturés, les cas de décrochement, de cassure de l'hameçon et de la ligne sont fréquents. Les capitaines sont toujours en recherche d'améliorations techniques et stratégiques (type d'hameçon, fixation de l'hameçon, profondeur de pêche, ...). Certains pêcheurs ont précisé qu'ils avaient augmenté leur effort de pêche depuis 2012 en mettant un plus grand nombre d'hameçons à l'eau par calée depuis les trois dernières années.

Un conflit d'espace existe dans le golfe du Lion entre les chaluts et la flottille palangrière obligeant ces derniers à opérer rapidement. Ils doivent ainsi remonter leur ligne et quitter les lieux de pêche avant 2 heures du matin, heure de sortie des chalutiers. Les temps de calée sont de ce fait très réduits ce qui favorise globalement la survie des individus ciblés et capturés accidentellement.

Par ailleurs, le nombre de licences pour le thon rouge en augmentation chaque année a entraîné aussi un conflit d'espace entre les palangriers qui choisissent des zones de pêche les plus proches possibles de leur port d'attache. Ce phénomène s'observe en pleine saison, en juillet et août, la stratégie de pêche varie, les bateaux partent plus tôt en mer pour occuper la zone de pêche et mettent la ligne à l'eau de plus en plus tôt dans l'après-midi. Certains bateaux choisissent de pêcher de jour le samedi et le dimanche, ce qui leur permet d'éviter ces deux inconvénients. La manipulation des palangres peut s'avérer dangereuse à bord, aussi les pêcheurs ne sortent que lorsque les conditions météorologiques sont satisfaisante. Au-delà de force 4 (échelle beaufort), les navires ne sortent généralement pas.

Les premières observations recueillies dans le cadre des projets SELPAL et RéPAST semblent montrer que les taux de mortalité de requins et raies remontés à bord **sont très faibles**. Ceci du fait de la constitution de la palangre, de la technique de pêche utilisée (hameçons de petite taille droits ou circulaires, utilisation rare de leurres lumineux, bas de ligne en mono-filament) ; du nombre réduit d'hameçons mouillés et des durées de calée limitées,..). Il est donc recommandé d'adopter les procédures de remise à l'eau présentées dans ce rapport et dans le guide de bonnes pratiques rédigé dans le cadre de ce projet pour garantir un taux de survie important après libération.

Dans un premier temps, nous recommandons de suivre les principes listés dans le tableau 19.

Tableau 19 : Recommandations pour réduire l'impact de la pêche sur les espèces accessoires.

Recommandations	Explications
Opter pour des calées réduites	<ul style="list-style-type: none"> ○ Taux de mortalité directe quasiment nul pour la plupart des espèces ○ Garantie la qualité de la chair du thon
Opter pour des filages de la ligne de nuit	<ul style="list-style-type: none"> ○ Réduction des interactions avec les oiseaux marins
Utiliser de préférence des hameçons circulaires non galvanisés et des bas de ligne en mono-filament	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pas de rétention de requins de grande taille qui peuvent tordre l'hameçon ou couper le bas de ligne ○ Moins d'ingestion directe des hameçons ○ Pollution au zinc réduite
Les bas de lignes en acier sont à proscrire	<ul style="list-style-type: none"> ○ Réduction des rendements en thon rouge ○ Rétention des requins plus importante ○ Elles sont déjà interdites dans de nombreuses régions au niveau mondial
Ne pas utiliser de leurres lumineux	<ul style="list-style-type: none"> ○ N'améliore pas les rendements en thon rouge ○ Augmente les risques d'interactions avec les requins et les tortues ○ Coût supplémentaire ○ Constituent une source de pollution : les leurres chimiques sont composés de plastique et de produits chimiques non recyclables ○ Les leurres électriques sont composés de plastique et nécessitent l'utilisation de piles
Acquérir le matériel préconisé pour faciliter la manipulation et la libération des prises accessoires. Suivre les procédures préconisées pour leur remise à l'eau	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ce matériel permet de limiter les risques d'accident pour l'équipage ○ Augmente les chances de survie des animaux relâchés ○ Pour des raisons de sécurité planifier vos stratégies manipulation, et assurez-vous que chaque membre d'équipage comprenne son rôle dans l'opération
Relâcher tous les requins. Si vous capturez un requin vivant Mettez tout en œuvre pour le relâcher dans de bonnes conditions	<ul style="list-style-type: none"> ○ Toutes les espèces de requins présents dans les eaux françaises figurent sur l'une ou plusieurs listes des espèces considérées comme en danger par les conventions internationales ○ La libération systématique de tous les requins est fortement conseillée par la CICAT ○ Les prix de vente sont peu attractifs ○ Vous maintiendrez la population pour les générations futures ○ Vous améliorerez l'image de la profession vis-à-vis du consommateur
Enregistrer fidèlement dans les journaux de pêche toutes leurs opérations, y compris les prises secondaires et accessoires, ou les captures d'espèces protégées.	<ul style="list-style-type: none"> ○ C'est une obligation de la CICAT et de la CGPM ○ Les informations concernant les activités de pêche, les données relatives aux captures, les captures accidentelles, les remises à l'eau et/ou les rejets de spécimens d'espèces de requins inscrites aux annexes II et III doivent être enregistrées
Favoriser l'exécution des programmes d'observations scientifiques	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'acquisition des connaissances biologiques sur les espèces ciblées et accessoires permettra de mettre en place des mesures adaptées assurant la pérennité de l'activité
Communiquer entre vous	<ul style="list-style-type: none"> ○ communication d'informations pouvant permettre une réduction des interactions de l'engin de pêche avec des espèces non désirées (hautes densités de raies pastenagues, forte présence d'oiseaux, cas de déprédation) ○ Partage d'expérience sur les mesures employées pour éviter les interactions ou pour relâcher les individus capturés dans de bonnes conditions
Suivre les procédures de manipulation et de remise à l'eau des prises accessoires	<ul style="list-style-type: none"> ○ Assure votre sécurité et augmente les taux de survie des animaux

5.2 Amélioration des connaissances sur les espèces

5.2.1 Requin peau bleue

Les prises des requins peau bleue (en nombre) représentent **6 %** des quatre espèces les plus fréquemment pêchées. Les individus matures **sont rarement capturés** car ils coupent la ligne avec leurs dents. Il est fréquent de retrouver des bas de ligne sectionnés et le nylon « râpé » attestant la capture d'un requin peau bleue, les interactions avec cette espèce sont donc plus fréquentes que ce que le montre les CPUes.

Un grand nombre de juvéniles de l'année mesurant entre 35 et 55 cm nés entre les mois de mai et juin, période identifiée comme période de parturition en Méditerranée (Megalofonou *et al.*, 2009) est capturé pendant toute la saison de pêche. Ce qui semble indiquer que la zone du golfe du Lion est une zone de reproduction et une nurserie pour cette espèce.

Le taux de mortalité directe estimée dans la pêcherie semble faible de l'ordre de 6%. Le taux de mortalité après libération reste à confirmer mais **semble également faible** d'après les premiers résultats (inférieur à 25 %). Ainsi, 7 individus marqués ont été recapturés dans d'autres pays, ce qui représente un taux élevé de 14 %. Il est assez fréquent de voir des requins capturés avec un ou plusieurs hameçons plantés dans la mâchoire.

Les données de marquage indiquent que les requins peau bleue passent beaucoup de temps en surface mais peuvent évoluer jusqu'à des profondeurs supérieures à 1000 mètres. L'analyse des contenus stomacaux indiquent que ces mouvements sont liés à la chasse, puisqu'ils se nourrissent sur toute la colonne d'eau visitée. Les céphalopodes du genre *Histioteuthis* retrouvés dans les estomacs sont pêchés entre 100 et 2200 m. Ils sont près du fond pendant le jour et distribués dans la colonne d'eau la nuit. Les interactions des requins peau bleue avec les palangriers semblent inévitables sur le plateau continental mais aussi les accores.

Les données des mouvements horizontaux indiquent que ces animaux se déplacent sans cesse et couvrent des distances importantes dans les zones exploitées par des pêcheries ciblant les thons et l'espadon sur le pourtour de la Méditerranée. Ils se déplacent le long des côtes aux accores du plateau continental du nord de la mer Tyrrhénienne, de la mer Ligurienne, de la mer des Baléares jusqu'à la mer d'Alboran. Ils font des incursions sur le plateau continental à la fin du printemps et durant l'été, notamment dans le golfe du Lion. Par ailleurs, aucun individu marqué sur la côte française ou en Mer d'Alboran n'a passé le détroit de Gibraltar ou n'est allé en Méditerranée orientale.

Il serait par ailleurs souhaitable de pouvoir marquer des individus matures de plus grandes taille des deux sexes qui sont sous-représentés jusqu'à présent en raison de leur accessibilité difficile. Des campagnes de marquages devraient aussi être menées dans la partie orientale de la Méditerranée afin d'étudier la connectivité entre les deux bassins. Cette espèce subit une forte pression de pêche sur toute la zone occidentale de la part des palangres mais aussi des fileyeurs.

Le requin peau bleue est une espèce hautement migratrice et sa protection nécessite de prendre des mesures à l'échelle internationale, ce que semblent confirmer les études génétiques qui ne permettent pas d'exclure une interdépendance démographique entre les différents bassins océaniques étudiés. Il est à déplorer qu'aucune évaluation du stock Méditerranéen n'ait été menée par la CICAT et qu'aucune recommandation spécifique n'ait été prise pour la Méditerranée.

Du fait de la rareté des espèces de requins pélagiques dans la zone depuis une décennie, leurs études semblent maintenant difficiles à envisager. La mise en place de mesures efficaces pour

le requin peau bleue aura indéniablement des implications positives pour les représentants des autres espèces.

5.2.2 Raies pastenagues

Le taux de capture pour les raies **est de 54%** (en nombre). C'est un taux particulièrement élevé pour la Méditerranée comparé à celui des palangriers italiens qui ciblent l'espadon en Mer Ligure à 25% (Orsi et al., 1998) ou celui des palangriers grecs en mer Ionienne à 6% (Peristeraki et al., 2008) ou bien encore comparé aux 9,8% des palangriers ciblant le thon rouge dans les eaux maltaises (Burgess et al., 210). Ce taux est bien plus important que celui estimé à 3,1% pour la flottille palangrière uruguayenne (Domingo et al., 2005) et celui à 1,5% de la flottille française opérant à La Réunion (Poisson et al., 2010).

Ces éléments peuvent indiquer une plus grande taille des populations Méditerranéennes, un plus fort chevauchement des distributions spatiales avec les espèces cibles lors de la saison de pêche en Méditerranée, ou l'utilisation d'engins moins sélectifs.

Les rendements moyens mensuels cumulés (nombre d'individus /1000 hameçons) pour la raie pastenague violette (CPUEs) sont de l'ordre de **4 à 6 individus pour 1000 hameçons** en début de saison (avril à juin). A partir de juillet ceux-ci augmentent pour atteindre un pic en août aux alentours de **26 individus/1000 hameçons** avant de redescendre en novembre à des valeurs similaires à celles observées en début de saison.

Les informations géolocalisées fournies par les différents types de marques, ainsi que les valeurs mensuelles observées des CPUEs semblent indiquer que les raies se rapprochent de la côte dès le mois de juin et restent sur le plateau continental pour le quitter vers la fin septembre. Les raies s'éloignent du plateau pour rejoindre les eaux plus profondes vers l'est et le sud-ouest du plateau continental. Les CPUEs sont aussi très hétérogènes durant l'été.

Les analyses préliminaires des données des marques « archives » posées sur les raies pastenagues apportent des éléments nouveaux sur le comportement de cette espèce. Les individus supportent des écarts thermiques de 3 à 12°C sur une période de 24 heures et traversent aisément la thermocline pour évoluer dans des eaux froides et sombres, jusqu'à une profondeur de 480 m, une profondeur supérieure à celle signalée dans la littérature (238 m) pour cette espèce. L'analyse des contenus stomacaux de 94 individus confirme que les raies pastenagues se nourrissent de proies pélagiques et benthiques. Leur distribution dans la colonne d'eau est probablement liée à la situation géographique et aux paramètres environnementaux et du type fond du Golfe du Lion et des autres écosystèmes de la côte Méditerranéenne française.

Comme pour le requin peau bleue, les interactions des raies pastenagues avec les palangriers semblent inévitables sur le plateau continental mais aussi les accores.

Néanmoins le **taux de mortalité** directe (lors de la remontée de l'engin de pêche) basé sur l'observation de 2984 individus, **est négligeable (<2%)** lors de la récupération de l'engin de pêche du même ordre que celui observé pour la flottille portugaise (Coelho et al., 2012) en Atlantique. A l'inverse, des taux de mortalité élevés de près de 60% ont été observés dans les eaux réunionnaises (Poisson et al., 2010). Ce faible taux est vraisemblablement dû au temps de calées limités qui caractérisent la technique de pêche aux thons pratiquée localement mais aussi à la température de l'eau (Chopin et al., 1995; Poisson et al., 2014).

Les individus libérés dans de bonnes conditions semblent avoir survécu et toléré la marque. Néanmoins, le stress induit par la capture peut provoquer la mort d'individus après la remise à l'eau. Ainsi les raies marquées avec des marques de type sPAT sont mortes après 25 et 27 jours. L'estimation du taux de mortalité après remise à l'eau n'était pas prévue dans le cadre de

cette étude. Néanmoins, sur la base des premières informations fournies par 7 marques (4 Mrtag, 2 sPAT, 1 SeaTag3D) et en considérant que la mortalité due au processus de capture a lieu dans les 30 jours après libération (Hutchinson *et al.*, 2015), on obtiendrait un taux de mortalité de 28%. Cette première estimation reste à vérifier avec un nombre plus important de marques.

Le sex-ratio mensuel a été estimé à partir des données enregistrées par le programme Obsmer car les informations sont complètes pour chacune des opérations. 455 observations effectuées ont été effectuées sur 3 mois (août, septembre et octobre) entre 2012 et 2015. Sur ces trois mois consécutifs, les sex-ratios (mâles/femelles) étaient respectivement de 0,3, 0,2 et 0,07. Les femelles sont donc largement prédominantes durant cette période ce qui pourrait indiquer que le Golfe du Lion constitue une zone de reproduction de l'espèce.

Les résultats issus des marquages montrent que les raies pastenagues capturées dans le golfe du Lion peuvent entreprendre de longs trajets vers l'ouest dans les eaux espagnoles là où d'autres flottilles opèrent, elles sont donc soumises à une pression de pêche importante (Báez *et al.*, 2015). Les distances entre le point de capture et la dernière position enregistrée varient de 94 à 300 km en 60 jours pour les individus ayant des marques de type Mrtag (Wildlife Computer). Une raie pastenague violette d'une taille de disque de 55 cm marquée avec une marque de type sPAT (Wildlife Computer) a parcouru une distance de 245 km en direction du sud-ouest, soit une moyenne linéaire théorique de près de 10 km par jour. Les raies se sont déplacées en dehors du plateau continental. Deux d'entre elles ont migré vers le sud sud-ouest. Ces mouvements expliqueraient la diminution des CPUEs pour cette espèce dès le mois d'octobre. Les raies pastenagues violettes sont des poissons pélagiques et la compréhension de leur dynamique et de leur cycle de vie doit être réalisée à l'échelle de leur aire de distribution, ou tout au moins à l'échelle spatiale de leurs mouvements migratoires. En effet, les raies pêchées par la flottille française sont capables de mouvements qui excèdent les limites de la ZEE française en moins d'un mois.

Afin de mieux cerner les délimitations des populations si il en existe et le cas échéant de détecter et de dater des déclin importants de populations les librairies de scan génomique par RAD (ADN associé à des sites de restrictions enzymatiques) ont été construites et le séquençage massif a permis l'obtention de plusieurs millions de séquences. Néanmoins, les données ont mis en évidence une particularité des poissons cartilagineux, probablement liée à leur grande taille de génome, qui ne permet pas avec ce type d'analyses l'étude très fine de la diversité et de la différenciation génétique. De nouvelles pistes sont explorées pour résoudre ce problème qui affecte une grande partie des élasmobranches. Ainsi sur le jeu de données de raie pastenague violette utilisé pour cette étude pilote, plusieurs centaines de locus sont en cours d'identification et de mise au point, tandis qu'une note technique est également en cours de rédaction pour faire état du problème particulier posé par cette grande famille d'espèces vis-à-vis des nouvelles méthodes de séquençage.

5.2.3 Tortues marines

Les **interactions des tortues marines avec les palangriers sont rares dans** la zone mais peuvent exister. Trois interactions avec des tortues Luth ont été enregistrées, une dans le golfe du Lion et deux autres en Corse. La tortue Luth observée le 1^{er} août 2016 dans le golfe du Lion avait ingéré un morceau de filets recouvert d'anatifes, ce filet sortant de la bouche de l'animal s'est ensuite emmêlé à la palangre en position de pêche (Figure 75). Dans les deux autres cas, les tortues Luth semblaient aussi emmêlées dans la ligne. Il n'y avait pas d'ingestion de l'hameçon comme il est couramment observé dans le cas des tortues caouannes (Figure 76).

Les tortues caouannes sont présentes sur la zone toute l'année et les interactions avec les autres engins de pêche sont régulièrement enregistrées (Claro *et al.*, 2016). Il convient de rester vigilant sur cette espèce car toute modification de la palangre et de la stratégie de pêche y

compris pour faire diminuer les prises accidentelles sur d'autres espèces pourrait faire varier les interactions. Malgré le nombre limité de marques posées, des indications importantes sur la biologie et les mouvements de la tortue caouanne dans la zone française Méditerranéenne ont été obtenues. Plusieurs enregistrements semblent indiquées que les tortues caouannes pourraient entrer en dormance sur la côte française, un comportement a déjà été observé en Méditerranée (Carr *et al.*, 1980; Hochscheid *et al.*, 2005).

En fait, ces espèces que l'on croit rares peuvent apparaître comme telles uniquement parce qu'elles ne sont pas capturées en grand nombre par les palangres utilisées actuellement.

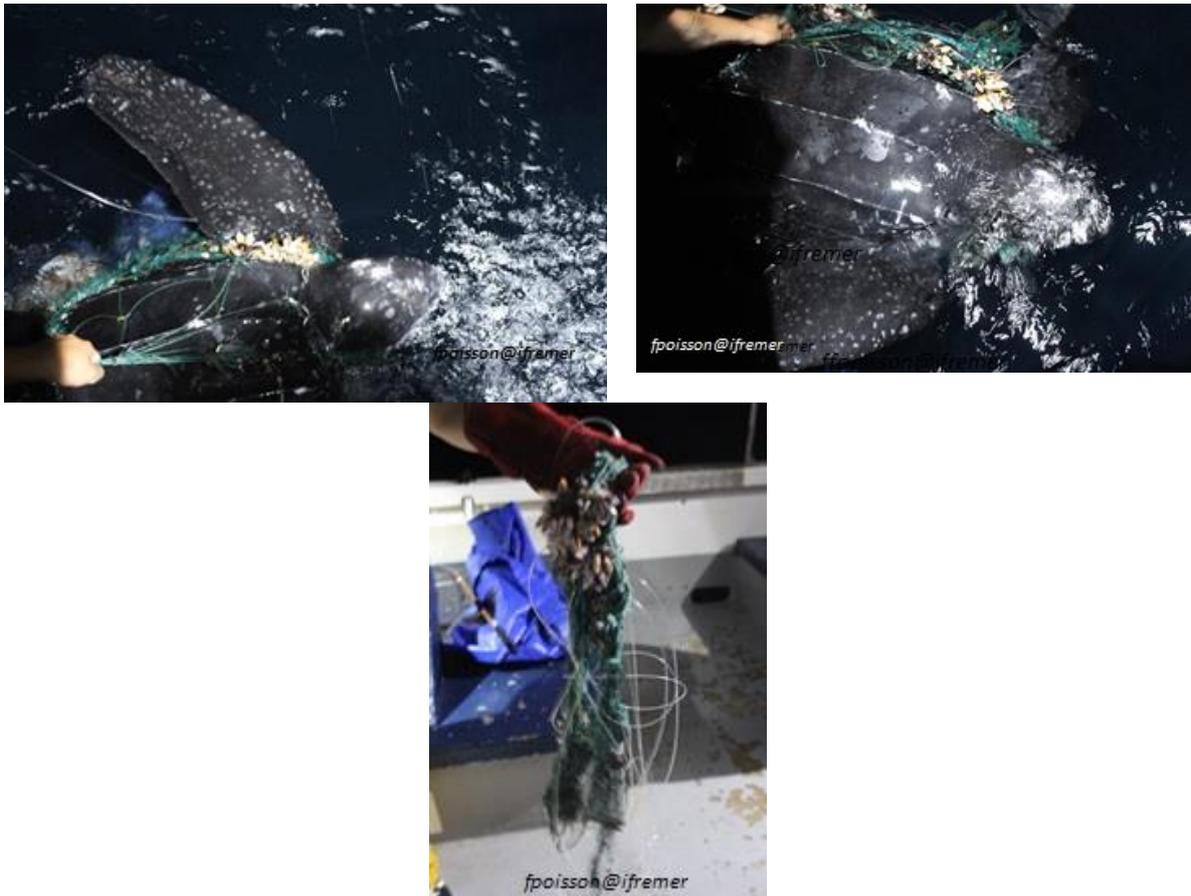


Figure 75 : Interaction d'un palangrier avec une tortue luth dans le golfe du Lion le 31 aout 2016.



a



b



c



d

Figure 76 : Tortue caouanne prise en charge par l'équipage d'un palangrier de la flottille en suivant les instructions présentées dans le guide des bonnes pratiques , a-montée à bord à l'aide d'une époussette, b-extraction de l'hameçon avec un dégorgeoir, procédure pour éliminer l'eau des poumons, d- recueil d'information biologique

5.2.4 Espadon

L'espadon représente **4% des captures (en nombre) des palangriers étudiés**. Les données enregistrées par la seule marque fonctionnelle montre que l'individu a évolué entre la surface et 100 m et n'a pas entamé de migration pendant la période d'étude restant sur les accores du plateau. La présence d'espadons juvéniles en plus grande quantité est

régulièrement observée par les pêcheurs en automne. La mortalité des juvéniles est un réel problème pour le stock. Cette espèce n'a jamais été étudiée dans la zone, il semble important de mieux connaître la distribution spatio temporelle des individus de cette espèce par taille sur les zones exploitées par les palangriers.

5.2.5 Oiseaux de mer

Le puffin cendré (*Calonectris diomedea*) et le goéland leucophée (*Larus michahellis*) sont les espèces les plus représentées dans les captures des palangriers espagnols. Le puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*) est lui seulement représenté dans les pêches à la palangre ciblant le germon (Barcelona *et al.*, 2010). Trois espèces de puffins nichent dans les eaux françaises. Les trajets des déplacements de ces espèces montrent qu'elles se nourrissent sur les zones exploitées par les palangriers (figures 71 à 73).

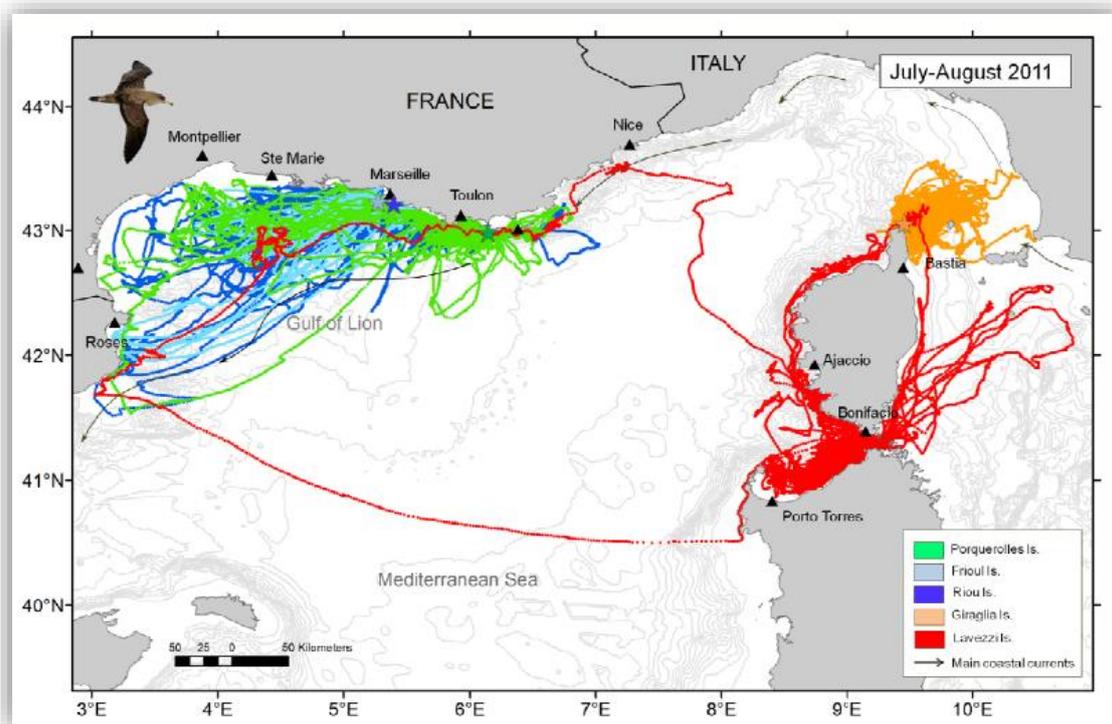


Figure 77 : Trajets (135) de puffins cendrés suivi par GPS sur l'île de Riou pendant l'élevage de leurs poussins en juillet aout 2011 (Péron&Grémillet 2011)

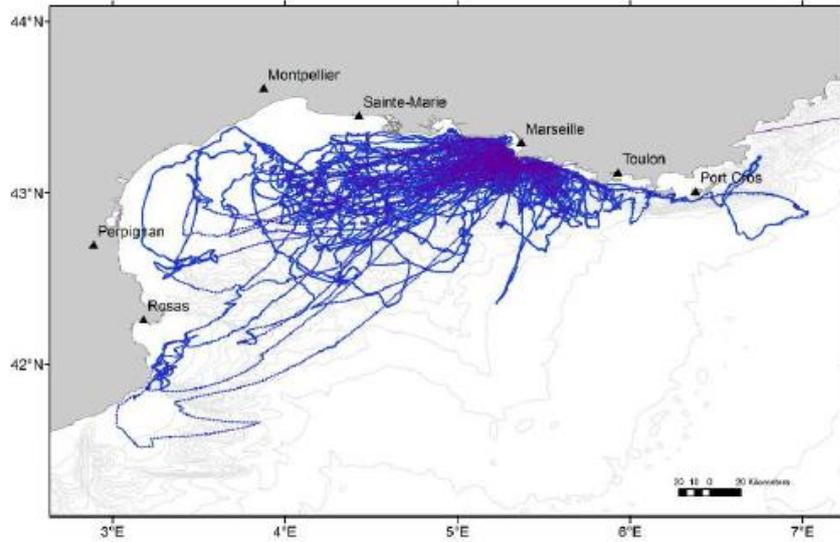


Figure 78 : Trajets alimentaires des 34 puffins cendrés suivi par GPS sur l'île de Riou pendant l'élevage de leurs poussins en juillet aout 2011 (Péron&Grémillet 2011).

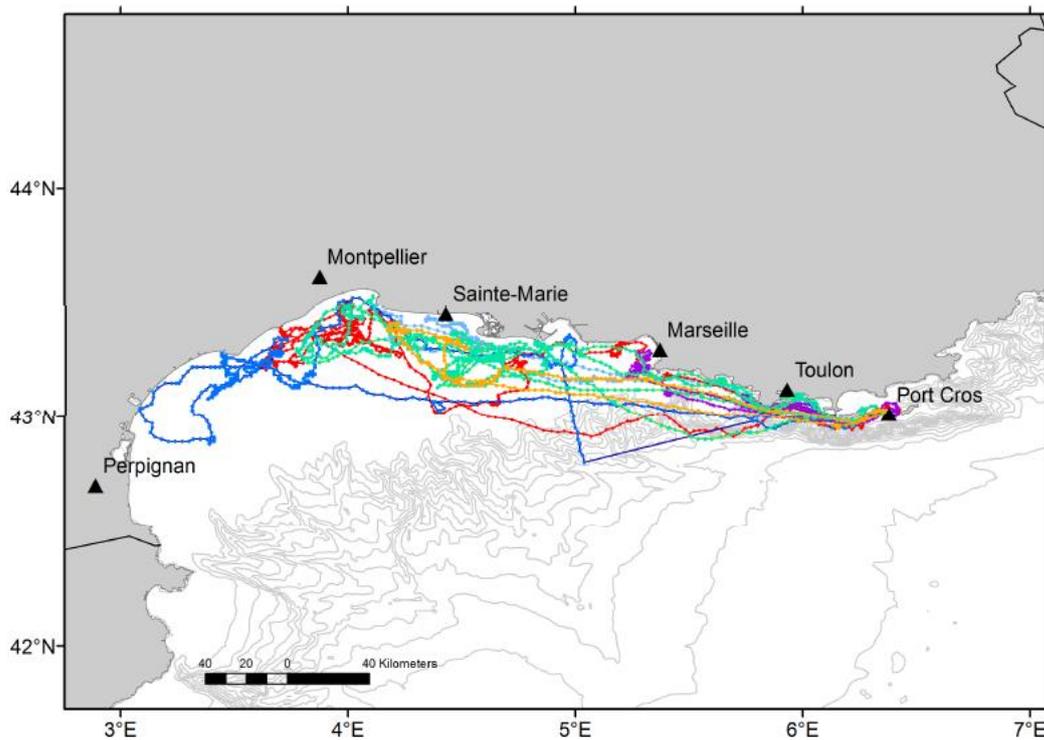


Figure 79 : Trajets de puffins suivis par GPS en mai et juin (Péron&Grémillet 2011)

Posé à la surface, les puffins détectent ses proies visuellement en mettant la tête sous l'eau, puis plongent en s'aidant de ses ailes comme de nageoires et de leurs pattes palmées. Certains peuvent plonger jusqu'à 40 m de profondeur (Figure 80).

Les risques d'interactions de ces espèces avec les palangres de surface semblent évidents. Certains pêcheurs nous ont signalé oralement des interactions avec des puffins en début de saison. Très peu de cas d'interactions ont par contre été reporté dans les carnets de pêche. Bien que supposée faible, il est difficile à l'heure actuelle d'estimer l'impact de réelle de la pêche palangrière sur les oiseaux de mer.



Figure 80 : Puffin détectant les appâts sous l'eau avant de plonger

Les oiseaux de mer suivent en général les chalutiers afin de se nourrir des rejets en mer. Les palangriers rapportent que les oiseaux de mer sont plus présents autour des navires lorsqu'ils opèrent durant le week-end, période de repos des chalutiers. L'interdiction des rejets en mer pour les chalutiers qui devrait rentrer en vigueur progressivement pourrait exacerber le problème pour les palangriers.

5.3 Mesures d'atténuation

La limitation des captures accidentelles commence par la mise en œuvre de solutions locales adaptées à chaque pêcherie. Les mesures prises pour limiter ce type de captures par les palangriers ciblant le thon rouge relèvent ici d'une approche globale, raisonnée et concertée. Toutefois, ces solutions ne sont envisageables que si les pêcheurs professionnels s'impliquent dans toutes les étapes du processus.

Les situations de prises accessoires ne sont pas toutes aussi importantes du point de vue écologique, et les pêcheurs peuvent ou non avoir un certain contrôle sur le niveau des prises accessoires. En général, la plupart des prises accessoires peuvent être classées en quelques types de base, selon différents critères.

Patron spatial des taux de captures accessoires

Certaines prises accidentelles se produisent dans des strates spatiales bien définies: c'est le cas des requins peau bleue et des raies, espèces migratrices qui occupent le plateau continental durant l'été.

Patron temporel des taux de captures accessoires

Certaines prises accidentelles surviennent sur une période limitée, habituellement parce qu'il y a migration ou tout autre type de déplacement des espèces de prises accessoires dans la zone de pêche. C'est aussi le cas des requins peau bleue, des raies et probablement des puffins lors de la saison de nidification.

Fréquence d'occurrence (rare ou fréquente)

Certaines espèces sont rarement prises, soit car l'espèce est rare, soit, en raison de son comportement, de son écologie, de sa morphologie ou de toute autre raison. C'est le cas des tortues marines et de certains oiseaux marins.

Degré de prédiction (prévisible ou imprévisible)

Les prises accidentelles rares tendent à être imprévisibles parce que les bases de données sont insuffisantes pour décrire quantitativement leur distribution. C'est le cas dans cette pêcherie pour les oiseaux de mer dont les prises ne sont pas déclarées.

Le comportement ou l'écologie d'une espèce peut être modifié par des facteurs externes tels que les changements des paramètres environnementaux. C'est ainsi le cas des tortues marines dans le Golfe d Lion. Des tortues caouannes mâles de grande taille ainsi que des juvéniles sont observés en plus grand nombre depuis quelques années peut-être par suite du réchauffement progressif de l'eau de mer sous l'influence du changement climatique.

Magnitude et type d'impact

L'urgence du problème à résoudre dépend du statut de conservation des espèces concernées. Chaque espèce ou sous-espèce peut être classée dans l'une des sept catégories proposées par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) : En danger critique (CR), En danger (EN), Vulnérable (VU), Quasi menacée (NT), Préoccupation mineure (LC), Données insuffisantes (DD), Non évaluée (NE).

La France a ratifié plusieurs conventions internationales spécifiques sur la conservation des espèces en danger. Ces quatre conventions proposent des dispositifs spécifiques pour la conservation d'espèces en danger et migratrices présentes sur le territoire national : (a) la CITES (Convention de Washington), (b) la Convention de Bonn sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS : Convention on Migratory Species); (c) la Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. (d) la Convention de Barcelone. L'impact de la pêcherie sera jugé d'autant plus néfaste que les espèces impactées sont vulnérables.

Ainsi, le requin peau bleue a été évalué en « danger critique d'extinction » en Méditerranée par l'UICN en 2016. Il est Classé en annexe III (liste des espèces dont l'exploitation est réglementée) par la Convention de Barcelone et en Annexe III (espèce protégée) de la Convention de Berne.

Toutes les espèces de tortues marines figurent sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN et sont toutes protégées en France depuis 2005 par un arrêté ministériel.

Toutes les espèces d'oiseaux potentiellement capturées par les palangres sont protégées en France, certaines devenues très rares sont désormais menacées.

En revanche, la raie pastenague violette est évaluée à l'heure actuelle comme Préoccupation mineure par l'UICN.

Au vue des informations recueillies lors du programme, on peut déjà dresser un tableau synthétique qui identifie pour chaque espèce, les périodes critiques d'interactions relatives. Les CPUES n'étant pas disponibles pour tous les taxons, une représentation simplifiée de nos connaissances actuelles très fragmentaires a été choisie (tableau 20). Ce tableau permet d'identifier les périodes de risques pour chacune des espèces et facilite l'identification de mesures d'atténuations techniques adaptées mois par mois. Il sera essentiel d'évaluer et d'identifier les conflits ainsi que les avantages mutuels de toutes les stratégies de gestion des prises accessoires pour l'ensemble des espèces.

Tableau 20 : Identification des périodes d'interactions des espèces avec la palangre.

Espèces/Mois	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Thon rouge									
Espadon									
Requin p .bleue									
Raie pélagique									
Oiseaux de mer								?	?
Tortues de mer				Accores	?				

	FAIBLE
	MOYEN
	FORT

La pêche au thon rouge est ouverte entre avril et décembre avec de légères modifications de ce calendrier suivant les années. D'après les données collectées les rendements sont meilleurs à partir de septembre, période à laquelle les interactions avec les raies et les requins sont peu fréquentes. Il y a trop peu d'information pour confirmer que les interactions avec les tortues et les oiseaux sont aussi minimales à cette période.

Il convient maintenant de confirmer les tendances présentées dans ce tableau, afin de mettre en place une liste de mesures de gestion envisageables : aménagement spatiaux, aménagements temporels, modification de l'engin ... en tenant compte bien sûr des contraintes administratives (ouverture de la pêche à l'espadon), économiques (demande du consommateur et cours du thon) mais aussi les conditions météorologiques saisonnières (nombre de jours avec des conditions favorables à la pêche).

Nous proposons de passer en revue les différentes actions et options de gestion qui pourraient être considérées et aussi suggérer des recommandations pour une nouvelle approche de gestion durable de la pêcherie.

5.3.1 Pérenniser et globaliser l'acquisition des données sur les pêche accidentelles

Les stocks de thonidés et des autres espèces de grands poissons migrateurs, y compris les requins océaniques, sont évalués et gérés dans le cadre d'accords internationaux. Ces accords sont indispensables pour mettre en commun les informations disponibles sur les caractéristiques des pêcheries et les résultats de recherches scientifiques. La Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (CICAT) (www.iccat.int) est responsable de la conservation d'environ 30 espèces dans l'océan Atlantique et ses mers adjacentes, dont la Méditerranée.

Tous les navires français ciblant le thon rouge sont inscrits dans le registre des navires de la CICTA. Les capitaines doivent se conformer à la recommandation [11-10] de la CICTA sur la collecte d'informations et l'harmonisation des données concernant les prises accessoires et les rejets (Annexe 10). Cette recommandation stipule que « Les Parties contractantes et les Parties, Entités et Entités de pêche non-contractantes coopérantes (CPC) devront prévoir la collecte des données sur les prises accessoires et les rejets dans leurs programmes nationaux d'observateurs scientifiques et leurs programmes de livres de bord ».

Il est donc important de trouver les moyens de pérenniser cette collecte de données sur les prises accessoires et leurs rejets afin de pouvoir délivrer l'information de manière récurrente à la CICTA. Les pays qui opèrent dans la zone de la convention de la CICAT sont tenus de soumettre leurs données sur les pêcheries de thonidés, espèces apparentées et requins océaniques. Les informations sollicitées pour les flottilles palangrières sont entre autres :

- les caractéristiques de la flottille : efforts individuels des navires ;
- les prises nominales : prises débarquées et rejetées en unité de poids vif (espèces cibles et accessoires) ;
- les prises et effort : composition spécifique des captures par engin, mois, et carrés géographiques de 5 degrés ;
- les prises accidentelles d'oiseaux de mer et de tortues marines.

La CICAT doit donc disposer des statistiques les plus complètes et actuelles concernant les activités de pêche ainsi que de l'information biologique sur les stocks pêchés. Les carnets de pêche, les données des programmes d'observateurs, d'échantillonnages au port ou sur les points de vente constituent la grande majorité des données utilisées par la CICAT.

Il est indispensable pour les scientifiques, les gestionnaires et les pêcheurs de disposer de données exactes sur les captures et l'effort de pêche par zone géographique. Aussi, il est demandé aux pêcheurs de remplir les carnets de pêche avec précision et de documenter chaque opération de pêche de la même façon. Ces informations permettent de comprendre l'évolution des stocks et de prendre en temps voulu les mesures nécessaires pour conserver et gérer la ressource, donc d'assurer la pérennité de l'activité de pêche. La France en tant qu'état membre s'est engagée :

- à mettre en œuvre efficacement l'ensemble des recommandations et résolutions adoptées sur les élasmobranches, les tortues de mer et oiseaux marins
- à entreprendre des travaux de recherche sur les paramètres biologiques et écologiques clés, les caractéristiques comportementales et le cycle vital, ainsi que sur l'identification des zones potentielles d'accouplement, de nourricerie des espèces de requin;

Le nombre d'informations sur les opérations de pêche reste encore limité. Compte tenu du fait de l'existence au sein de la flottille de différents segments, il faudrait avoir plus de données pour pouvoir caractériser au mieux l'activité de chacun d'eux. Plusieurs options sont envisageables à court et à long termes.

Le renforcement de mesures pour garantir le report de toutes les captures accessoires est indispensable pour garantir de bonnes évaluations des stocks.

La conception d'une application pour téléphone portable a été proposée par les scientifiques. Le but était d'une part, d'alléger la tâche du pêcheur, les conditions en mer rendant parfois difficile le report des informations sur le carnet de pêche, d'autre part de s'affranchir de la phase de saisie de l'ensemble des données effectuées à terre par les scientifiques. L'application « ECHOSEA » est basée sur l'acquisition de données au travers d'un dispositif de sciences participatives. Elle permet effectivement de créer une communauté de pêcheurs « observateurs ». L'application dédiée a été conçue pour enregistrer directement en mer à l'aide de menus successifs, toutes les informations qui figurant auparavant sur les carnets de pêche. Les données étant ensuite agrégées, il est possible de créer et de diffuser des « cartes de risques » par espèce (des différents taxa) permettant aux pêcheurs d'identifier les zones où les espèces indésirables sont les plus nombreuses et ainsi d'éviter les interactions. La mise à disposition de données environnementales (températures de surface, vent, etc.) est à l'étude. Ces informations complémentaires permettraient aux pêcheurs d'identifier eux-mêmes en quasi temps réel les zones de concentrations des espèces indésirables.

La couverture par les observateurs de programmes européens (OBSMER) s'avère trop faible, il serait souhaitable d'augmenter l'effort de couverture sur les navires de petite et grande tailles. Il convient de rappeler que la couverture sur les thoniers senneurs est de 100%.

Des systèmes de contrôles automatiques par vidéo sont maintenant opérationnels sur les navires de petites tailles (Bartholomew *et al.*, 2018). Il paraît primordial considérer cette option dès maintenant comme une solution possible pour augmenter le flux d'information.

5.3.2 Respect des bonnes pratiques

Pour réduire l'impact d'une pêcherie sur les espèces accessoires, une première approche consiste à réduire les taux de mortalité des individus. Les premières observations recueillies dans le cadre des projets SELPAL et RÉPAST montrent que les taux de mortalité des requins et des raies remontés à bord sont très faibles; ceci du fait des caractéristiques de l'engin et la stratégie de pêche (hameçons de petite taille droits ou circulaires, utilisation rare de leurres lumineux, bas de ligne en mono-filament, du nombre réduit d'hameçons mouillés et des durées de calée limitées). Un guide de bonnes pratiques a donc été rédigé en collaboration avec la profession et largement diffusés (Poisson *et al.*, 2016b). Des procédures de remise à l'eau pour garantir un taux de survie important après libération sont proposées pour chaque taxon, ainsi que des solutions pour réduire les interactions. Ces principes de base montrent que toute dérive dans les pratiques peut immédiatement induire un changement de la composition des prises accessoires (

Tableau 19).

Il serait souhaitable de d'organiser des séminaires destinés aux professionnels où différents thèmes pourraient être abordés : Déclarations des données, identification des espèces et réglementations en cours et prévus apprentissage de bonnes pratiques de manipulation des individus et leur libération (théoriques et pratique). Ces formations peuvent informer sur les possibilités d'éviter les problèmes ou, si ce n'est pas possible, de les traiter. Par exemple, une procédure de réanimation des tortues de mer capturées accidentellement dans les engins de pêche, et beaucoup de professionnels y répondent positivement. Ce type de formations est obligatoire depuis plusieurs années dans plusieurs pays anglo-saxons pour l'obtention des licences de pêche.

Plusieurs mesures d'atténuation ont été identifiées en accord avec la profession, il serait souhaitable de les mettre en œuvre en routine afin de valider ou non leur efficacité dans le contexte opérationnel de la pêcherie.

5.3.3 Modification de l'engin de pêche

La seconde approche consiste à modifier l'engin de pêche pour limiter les interactions (type d'hameçons, appâts). Ceci a pour effet de réduire la mortalité des animaux non désirés et augmenter les profits pour le pêcheur (réduction des pertes d'appâts et parfois d'une partie de l'engin de pêche).

Des études ont montré qu'en fonction du type d'hameçon et de leur taille, le taux de rétention et les taux de survie à la remontée de la ligne et après la libération peuvent varier suivant les espèces. Les hameçons circulaires se logeront au coin de la bouche de l'animal alors que les hameçons droits sont plus souvent ingérés. Les hameçons forgés comme les "hameçons à thon japonais" sont très épais, arrondis avec un large diamant. Ils causent beaucoup de dégâts, sont plus difficiles à extraire et sont d'un coût plus important. Leur utilisation devrait être déconseillée.

La sardine a été choisie comme appât car très abondante il y a quelques années donc facile à acquérir à un moindre coût. L'appât a donc dicté la taille des hameçons qui sont de petite taille comparés à ceux utilisés dans d'autres pêcheries similaires en Méditerranée.

Au cours de cette étude, plusieurs points importants ont été observés :

- ➔ les hameçons de petites tailles droits ou circulaires utilisés au sein de la pêcherie semblent sélectifs en termes de tailles de poissons,
- ➔ les bas de ligne en nylon sont souvent sectionnés par les requins qui finissent par s'échapper lors du virage de la ligne,
- ➔ les hameçons droits se décrochent plus rapidement de la mâchoire des raies.

D'autres expérimentations effectuées en collaboration avec la profession pour tester différents types d'hameçons et tailles d'appâts en tenant compte des résultats obtenus par les pêcheurs italiens pourraient être envisagés (Piovano *et al.*, 2010). Leurs résultats montrent que l'utilisation d'hameçons droits de grandes tailles diminue les captures de raies et que les hameçons circulaires 16/0 avaient un nombre significativement plus faible de raies. Par ailleurs, des observations complémentaires pour estimer les taux de captures sur les hameçons droits ou circulaires actuellement utilisés devraient être envisagées.

Nous n'avons pas prévu dans le cadre de cette étude d'explorer les adaptations de l'engin de pêche pour limiter les prises de raie pastenague violette. Ces tests impliquent une forte participation de la profession car ils nécessitent un nombre important d'essais. Il paraît important de mener de telles expérimentations.

5.3.4 Tests de matériel innovant pour réduire les interactions avec les oiseaux de mer

Lors de la rédaction du programme, nous avons étudié la possibilité de tester un produit commercialisé par une société anglaise, le « hookpod ». Le principe de fonctionnement de ces appareils est d'envelopper l'appât durant le filage empêchant ainsi les oiseaux de mer de l'atteindre. A cette époque aucune publication de résultats tangents n'était disponible, aussi nous n'avons décidé de ne pas inclure ces tests dans le cadre du projet. Depuis une publication scientifique a été publiée (Sullivan *et al.*, 2017), présentant des résultats concluants. Ces instruments s'ont été expérimentés lors d'opérations de pêche. Les taux de capture sont passés de 0,8 oiseaux de mer par 1000 hameçons (24 individus) à 0,04 (1 individu).

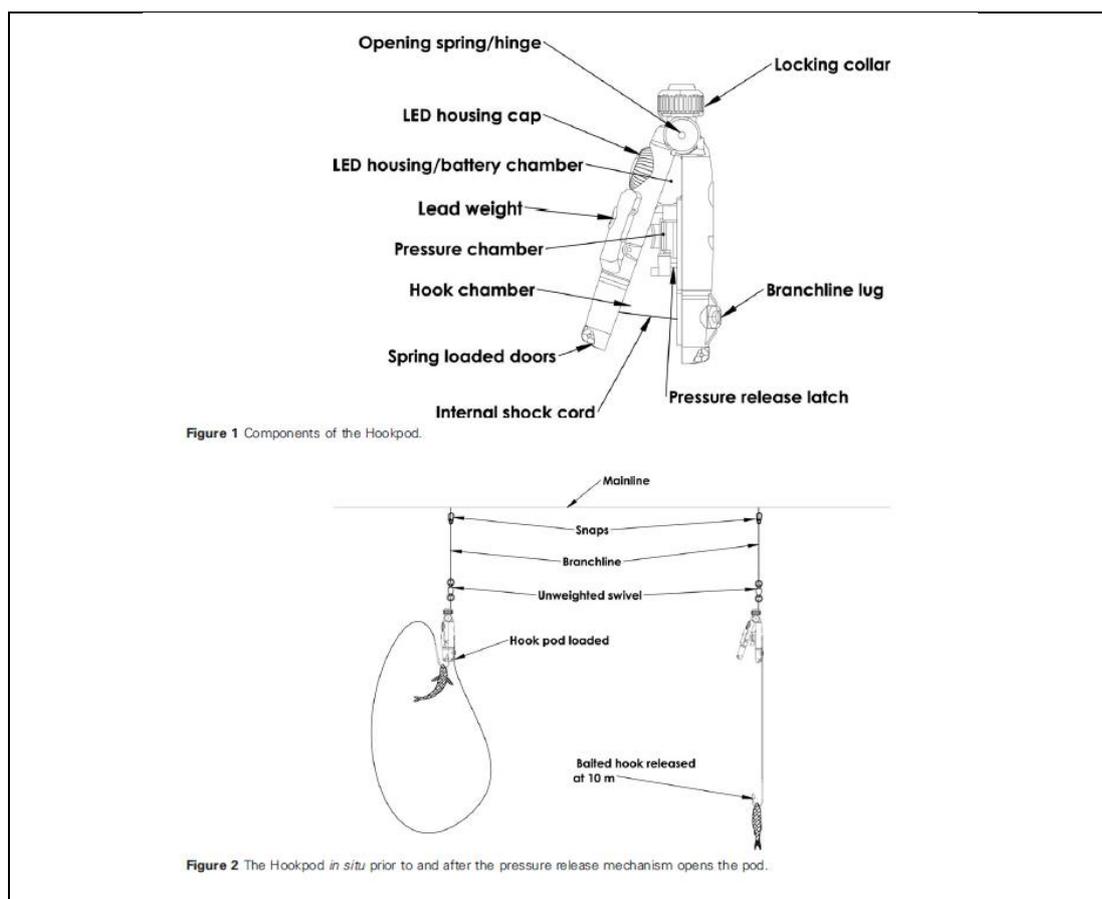


Figure 81 : Présentation d'un « hookpod » lors de la mise à l'eau de la ligne (Sullivan et al., 2017),

6 CONCLUSIONS

Les actions mises en place au cours de ce programme ont permis, malgré les difficultés rencontrées, d'aller au-delà objectifs fixés. Les résultats de ce projet ont suscité une meilleure prise en compte des problèmes de captures accessoires par la profession et permis en partie, de répondre aux recommandations de la CICAT et de la CGPM relatives à la problématique de conservation et gestion des populations de requins, de raies, d'oiseaux marins et de tortues marines. Ces deux organisations régionales des pêches encouragent leurs états membres à mettre en œuvre des mesures pour réduire les impacts de leurs pêcheries sur la mégafaune.

Le succès du projet repose principalement sur la participation active des professionnels et leur engagement dans le programme. En effet, les données recueillies au cours de ce projet ont permis de connaître pour la première fois en détail l'activité de la pêcherie palangrière française opérant en Méditerranée en termes d'effort de pêche, de rendements par espèce et de composition saisonnière des captures. L'adhésion d'un plus grand nombre de patrons à cette démarche de collecte est indispensable pour développer une activité de pêche durable.

Des moyens adaptés à la pêcherie doivent être développés pour aider les professionnels à fournir les renseignements et transférer leurs informations. Les stratégies et les techniques de pêche de cette flottille n'avaient jamais été documentées jusqu'à présent. Les informations apportées par ce programme représentent une avancée importante sur la connaissance des pêcheries palangrières opérant en Méditerranée française.

Outre la réalisation d'un état des lieux des distributions spatiales et d'abondance des espèces capturées (raies, requin peau bleue, tortues, oiseaux) à partir des informations fournies par les professionnels, les campagnes de marquage avaient pour objectif d'identifier les habitats préférentiels de certaines de ces espèces. La modélisation multi-critères de ces habitats est en cours. L'acquisition de nouvelles connaissances sur les espèces « sensibles » sont des éléments essentiels pour envisager des mesures réduisant l'impact des pêcheries sur l'écosystème.

Le programme de marquage multi taxons développé est l'un des rares à avoir été mis en place au niveau mondial et c'est par ailleurs le premier de cette envergure mis en œuvre en Méditerranée. Les analyses en cours vont permettre d'identifier les mécanismes influençant la distribution spatiale des individus marqués dans leur environnement afin de déterminer des zones d'habitats préférentiels potentiels de ces espèces.

Les opérations de marquage effectuées sur le requin peau bleue à la fois pendant la saison estivale et la saison hivernale dans différents sites a permis d'obtenir une vue d'ensemble de la couverture spatiale englobant la totalité de la partie orientale de la Méditerranée, au-delà de la façade maritime française. Néanmoins des solutions au niveau local doivent être mises en œuvre.

Cette étude a permis d'identifier des solutions et des « outils » adaptés pour réduire l'impact de la pêche sur les raies pastenagues violettes et les requins. Ces outils ne seront efficaces que s'ils sont utilisés à bon escient et de façon systématique. La profession doit donc se les approprier dès maintenant tout en participant à leur processus d'amélioration. L'adoption de techniques permettant de réduire l'empreinte de la pêche sur l'environnement développera une image positive des métiers de la pêche et recevra la reconnaissance des consommateurs. Par ailleurs, les animaux relâchés vivants dans de bonnes conditions continueront à jouer leur rôle au sein de l'écosystème en préservant l'équilibre des ressources.

Au vue des informations recueillis lors de ce programme et des premiers résultats obtenus suite aux différentes opérations de marquage. L'impact de la pêche sur les différentes espèces ou groupes d'espèces est mieux connu et il est possible de formuler des recommandations et de définir les actions à mener dans les années à venir. Une revue de mesures de gestion potentiellement applicables pour les différentes espèces a été faite. En raison de la diversité des espèces en termes de caractéristiques biologiques, de la complexité des pêcheries les capturant et de la limitation des données, il n'a pas été possible d'évaluer complètement et quantitativement une mesure de gestion particulière ou un groupe de mesures.

Plus de travail et d'expérimentations sont donc nécessaires. Par ailleurs une couverture pérenne, globale et fiable des données de captures accessoires est aussi obligation pour les pêcheries qui souhaitent obtenir une accréditation de pêche responsable et durable. Une combinaison de mesures de gestion pourrait être une option. Il est par contre important d'éviter de développer un cadre trop complexe qui pourrait être difficile à mettre en œuvre, à contrôler et à suivre et pourrait donc aboutir à une faible conformité et acceptation par les pêcheurs.

Ce programme « pilote » initialement prévu pour sur une durée de 2 ans a été étendu à quatre ans. Il apparaît clairement que la collaboration engagée entre les pêcheurs et les scientifiques a été mutuellement bénéfique et doit se poursuivre. La pêche doit être accompagnée, il est indispensable de suivre les avancées méthodologiques notamment en termes de développement de nouvelles mesures d'atténuation et de veille technologique.

Liste des figures

Figure 1 : Capteurs température/profondeur et étui utilisés pour déterminer la profondeur de pêche des palangres.	28
Figure 2 : Fléchette d'ancrage utilisée attacher les marques de type pop up.....	31
Figure 3: Photos présentant la méthode d'ancrage d'une marque type LAT1810STW (Lotek) sur une raie pastenague violette morte	32
Figure 4 : Différentes étapes de la fixation d'une balise de type Splash sur une tortue caouanne	33
Figure 5 : Tortues caouanne marquée avec deux types de balise différents (pop-up).....	33
Figure 6 : Représentation du pourcentage de captures débarquées par type de palangriers	37
Figure 7 : Distribution du nombre d'hameçons par opération de pêche	37
Figure 8 : Nombre d'hameçons mis à l'eau par les bateaux échantillonnés (données Obsmer et Selpal) entre 2012 et 2016.	38
Figure 9 : Données bathymétriques lors des opérations de pêche.....	38
Figure 10 : Composition globale des captures estimée à partir de la collecte de données entre 2012 et 2016 (données Obsmer et Selpal).....	39
Figure 11 : Composition mensuelle moyenne des captures en pourcentages cumulés entre 2012 et 2016 (BFT: thon rouge, PLS : raie pélagique violette, BSH : requin peau bleue, SWO : espadon)	39
Figure 12 : Répartition en nombre d'individus des deux espèces cibles thon rouge (<i>Thunnus thynnus</i>) et espadon (<i>Xiphias gladius</i>) par carrés statistiques d'après les données du programme Obsmer et les données recueillies au cours de ce programme sur la période 2012-2016. Les données 2016 sont incomplètes.....	40
Figure 13: Composition globale des captures par carrés statistiques.....	41
Figure 14: Rendements mensuels cumulés par mois pour les quatre espèces principalement capturées par les palangriers entre 2012 et 2017 (Sources données Obsmer-Selpal).	42
Figure 15 : Schéma des différents composants (a) et des caractéristiques d'un hameçon (b)	43
Figure 16 : Types d'hameçons utilisés par la flottille.....	44
Figure 17 : Déformations des deux types d'hameçons utilisés par la flottille.....	45
Figure 18 : Hameçons stockées dans des bassines et mise à l'eau de la palangre de façon manuelle.....	45
Figure 19: Photo d'un vireur de type "ABLE" et palangre stockée.....	46
Figure 20 : Eléments d'une palangre semi-automatique : Enrouleur à entraînement hydraulique et avançons équipés d'agrafes stockés dans une caisse de rangement	46
Figure 21: Profil de profondeur et température du point le plus profond de la ligne mère durant une opération de pêche	47
Figure 22 Histogramme de tailles des requins peau bleue par sexe capturés par les palangriers	47
Figure 23 : Requin peau bleue femelle (# 134140) marqué en mer d'Alboran repêché par un fileyeur algérien au large de Beni Saf, 157 jours plus tard.	53
Figure 24 : Superposition de l'ensemble des positions géographiques obtenues à partir de 31 marques satellitaires.....	53
Figure 25 : Probabilités d'occurrence des requins peau bleue (ensemble des données).....	54
Figure 26 : Probabilités d'occurrence de requins peau bleue par trimestre.....	55
Figure 27 : Ecorégions définies par Berline et al., 2014.....	56
Figure 28 : Trajet d'un requin peau bleue femelle (#149073) couplé avec des cartes de températures de surface et de courants superposés.....	57

Figure 29 : Représentation de l'ensemble des positions géographiques obtenues à partir de 34 marques satellitaires	57
Figure 30 : Trajets des requins peau bleue #35946 (tracé bleu) et #111085 (tracé orange).	58
Figure 31 : Profils bathymétriques des trajets des requins peau bleue #35946 (track1) et #111085 (track2) en fonction de la distance parcourue.	58
Figure 32 : histogramme de fréquence des profondeurs fréquentées.....	59
Figure 33 : Bloxplot des profondeurs fréquentées par mois.	59
Figure 34 : Histogramme de fréquence des profondeurs fréquentées pour 20 marques SPOT et SPLASH.....	60
Figure 35 : Histogramme de fréquence des profondeurs fréquentées en fonction du sexe des requins (Femelles à gauche, Mâles à droite).	60
Figure 36 : Histogramme de fréquence des profondeurs fréquentées en fonction des tailles (S :1.15-1.35 m; M :1.36-1.69 m; L :>1.70 m).	61
Figure 37 : coupes sud nord dans le modèle hydrodynamique Menor Mars3D des profondeurs et profil de profondeur et de températures enregistrées par une balise posée sur un requin peau bleue.	62
Figure 38 : Profils de température et gamme de température obtenu à partir de 4 marques MiniPAT (149063, 138299, 94245, 138300)	63
Figure 39 : Profil de température des marques de type MiniPAT placées sur quatre requins peau bleue.	64
Figure 40 : Profil de profondeur et de température du requin #131094 (marque de type Splash) mettant en évidence des plongées profondes	65
Figure 41 : Vitesses descendantes et ascendantes du requin peau bleue #131094 lors de ses plongées.....	65
Figure 42 : Densité d'occurrence des deux tortues 138301-a et 138302-a entre les 6 juin et 18 juillet 2014.	67
Figure 43 : Positions reçues et densité d'occurrence de la tortue 138301 entre le 17 juin et 18 octobre 2015.	68
Figure 44 : Positions reçues et densité d'occurrence de la tortue 138302 entre le 17 juin et 12 septembre 2015.	69
Figure 45 : Positions estimées de la tortue 140885 (balise de type Sa tag Mod) entre le 20 août et le 15 octobre 2015.	70
Figure 46 : photographie sous-marine de la tortue caouanne (<i>Caretta caretta</i>) 138297 à proximité de la presqu'île de Giens dans un herbier.	70
Figure 47 : photographie de la marque pop up retrouvée sur la plage de frontignan.....	71
Figure 48 : Trajet estimé de la tortue verte (<i>Chelonia mydas</i>) entre le 25 septembre 2014 et 1 ^{er} janvier 2015.	71
Figure 49 : Profil total des profondeurs durant les 50 jours d'enregistrements de la marque de type Mini PAT posée sur la tortue caouanne 138296	72
Figure 50 : histogrammes de fréquence des profondeurs (a) et de températures (b) enregistrées par la tortue caouanne 138296 pendant le période estivale.....	73
Figure 51 : histogrammes de fréquence des profondeurs (a) et de températures (b) enregistrées par la tortue caouanne 138296 pendant le période automnale.....	74
Figure 52 : Histogrammes de fréquence des profondeurs et de températures mettant en évidence des apnées régulières et successives de la tortue caouanne Cc_2013_10_21_011 pendant le période automnale attestant d'une période de dormance.....	74
Figure 53 : Structures d'eau dessalée le long de la côte du 7 au 11 juin 2014 respectivement jour du relâcher des tortues et de leur arrivée dans la zone du delta du Rhône (données Previmer).	75

Figure 54 : Cartes de salinité du 30 juin et 1er juillet 2014 jour où la tortue entame sa migration vers le sud (données Previmer).	75
Figure 55 : Cartes de salinité le 17 juin 2015, date du relâcher des deux tortues et le 22 juillet 2015, période durant laquelle la tortue 138302 est restée à l'embouchure du delta du Rhône (données Previmer).	76
Figure 56 : carte de salinité le 20 août 2014 (données Previmer)	76
Figure 57 : profil de profondeurs de la tortue caouanne Cc_2013_10_21_011 pendant le période automnale pendant les phases nocturnes (gris foncé) et pendant le jour (blanc).	77
Figure 58: Températures minimum et maximum journalières enregistrées pendant 60 jours par 4 individus marqués avec des MrPAT (wildlife computer).	79
Figure 59: Profondeurs maximum journalières enregistrées par 2 individus marqués avec des mrPAT (wildlife computer).	80
Figure 60 : Trajets et distances théoriques parcourues par les raies pastenagues violettes marquées avec des marques de type MrPAT et Spat (Wildlife computer).	81
Figure 61 : Trajet de l'espadon 94244 (8 kg) entre le mois de septembre et décembre.	82
Figure 62 : profil de profondeurs de l'espadon juvénile #94244 d'un poids de 8 kg pendant une période de 134 jours.	83
Figure 63 : profil de profondeurs de l'espadon juvénile #94244 d'un poids de 8 kg pendant une période de 134 jours de jour (gris foncé) et de nuit (blanc).	83
Figure 64 : Profondeurs maximales atteintes par les requins peau bleue marqués avec des marques de type MrPAT	85
Figure 65 : Sites d'échantillonnage à travers l'aire de distribution du requin peau bleue. L'aire de distribution est représentée en bleu et les sites d'échantillonnage par des points bleus pour la Mer Méditerranée (Golfe du Lion, Malte et Grèce), des points vers pour l'Océan Atlantique (Espagne et Azores) et des points oranges pour l'Océan Pacifique (Australie, Nouvelle Zélande et Hawaii).	87
Figure 66 : Comparaison des tailles de génomes des poissons cartilagineux vs osseux. Les 85 tailles de génomes (en picogramme valeur C, un pg étant égal à 978 millions de paires de bases) sont fournies par le site http://www.genomesize.com à la catégorie poissons/fishes (à l'exception de la Raie ronde de Haller dont la taille de génome est de 17.05 pg). Les poissons cartilagineux (en bleu foncé, Chondrichthyens) comprennent 15 espèces dont des raies et des requins. Les poissons osseux (en turquoise, Ostéichthyens) comprennent 70 espèces dont les esturgeons (espèces anciennes, les deux plus fortes valeurs de C). La taille du génome humain est indiquée par une droite hachurée grise.	88
Figure 67 : Fonction de survie de Kaplan-Meier pour les raies pélagiques basée sur des observations hebdomadaires de présence / absence de hameçons enregistrées sur une période de surveillance de 125 jours. Le graphique compare les probabilités de rétention des hameçons pour les hameçons de type Circulaire et droit.	91
Figure 68 : nageoire pectorale sectionnée par un bas de ligne accroché à l'hameçon	92
Figure 69. Ligne d'effarouchement construite par les étudiants du Lycée de la mer avec du matériel offert gracieusement par la société Seabird 100m de lignes d'effarouchement. (Tube photoluminescent – diamètre 5±0,2x3,4±0,2 en PEHD).	94
Figure 70. Pistolet effaroucheur d'oiseaux.	95
Figure 71. a-Teaser de pêche tracté à l'arrière du bateau pour détourner les oiseaux des appâts ; b-Ballon tracté pour les effrayer.	96
Figure 72. Lestage des lignes pour accélérer la plongée des appâts.	96
Figure 73. Ajustement de la vitesse du bateau pour augmenter la courbure de la ligne et la vitesse d'immersion de l'hameçon	97

Figure 74. Ajustement de la vitesse du bateau pour augmenter la courbure de la ligne et la vitesse d'immersion de l'hameçon	97
Figure 75 : Interaction d'un palangrier avec une tortue luth dans le golfe du Lion le 31 aout 2016.	105
Figure 76 : Tortue caouanne prise en charge par l'équipage d'un palangrier de la flottille en suivant les instructions présentées dans le guide des bonnes pratiques , a-montée à bord à l'aide d'une épuisette, b-extraction de l'hameçon avec un dégorgeoir, procédure pour éliminer l'eau des poumons, d- recueil d'information biologique	106
Figure 77 : Trajets (135) de puffins cendrés suivi par GPS sur l'île de Riou pendant l'élevage de leurs poussins en juillet aout 2011 (Péron&Grémillet 2011)	107
Figure 78 : Trajets alimentaires des 34 puffins cendrés suivi par GPS sur l'île de Riou pendant l'élevage de leurs poussins en juillet aout 2011 (Péron&Grémillet 2011).....	108
Figure 79 : Trajets de puffins suivis par GPS en mai et juin (Péron&Grémillet 2011)	108
Figure 80 : Puffin détectant les appâts sous l'eau avant de plonger	109
Figure 81 : Présentation d'un « hookpod » lors de la mise à l'eau de la ligne (Sullivan <i>et al.</i> , 2017),	115

Liste des tableaux

Tableau 1 : type d'hameçon utilisé au sein de la flottille d'après le résultat de l'enquête	43
Tableau 2 : Liste des espèces capturées par les palangriers.....	48
Tableau 3 : Caractéristiques des requins peau bleue marqués par type de marque : longueur fourche moyenne, minimale, maximale et écart type sur la moyenne.....	50
Tableau 4 : Statistiques des durées d'enregistrement des différentes marques posées sur des requins peau bleue	50
Tableau 5 : Récapitulatif sur les 44 marques placées sur des requins peau bleue (type de marque, numéro de la marque, durée de vie de la marque, sexe, taille de l'individu, mois pendant lesquels la marque a fonctionné (zone bleue clair) ou non (zone grise).	51
Tableau 6 : bilan de la couverture temporelle des données enregistrées par mois.....	51
Tableau 7 : Caractéristiques des données de plongées du requin peau bleue #131094	65
Tableau 8 : Caractéristiques des tortues marines marquées par type de marque : espèce, identifiant, longueur carapace en cm (LC), poids en kg, date, position de marquage, date de la dernière émission, durée du suivi et nombre de kilomètres parcourus.	66
Tableau 9 : Récapitulatif sur les 10 marques Mark Report PAT (MrPAT ; Wildlife computer) placées sur des raies pélagiques en 2015 (numéro de la marque, date du marquage, taille de l'individu, sexe, positions géographiques lors du marquage lors de la libération de la marque, durée, distance entre les deux points.	77
Tableau 10: Récapitulatif sur les 2 marques sPATs (Wildlife computer) placées sur des raies pélagiques en 2016 (numéro de la marque, durée de la programmation, Date du marquage, sexe, positions géographiques lors du marquage (position moyenne), Sexe , positions géographiques lors de la libération de la marque, distance entre les deux points.	80
Tableau 11: Récapitulatif sur les 5 juvéniles d'espadon marqués : zone de marquage, type et numéro de la marque, durée d'enregistrement Date du marquage,.....	82
Tableau 12 : Bilan du nombre de peau bleue vivants lors de la remontée de l'engin de pêche	84
Tableau 13 : Bilan du nombre de peau bleue marqué avec des marques de type sPAT	84
Tableau 14 : Bilan du nombre d'individus vivants lors de la remontée de l'engin de pêche ...	86
Tableau 15 : Localisation des sites d'échantillonnage. Pour chaque localité sont donnés la longitude moyenne (Long_GPS), la latitude moyenne (Lat_GPS) et le nombre de requins échantillonnés.	87
Tableau 16 : Tests de dégorgeoirs	92
Tableau 17 : tests de sécateurs.....	93
Tableau 18 : Liste des espèces identifiées dans les estomacs des requins peau bleue échantillonnées, occurrence pour chaque classe, genre, espèce, information sur leur habitat.	98
Tableau 19 : Recommandations pour réduire l'impact de la pêcherie sur les espèces accessoires.....	101
Tableau 20 : Identification des périodes d'interactions des espèces avec la palangre.	111

7 REFERENCES

- Báez, J.C., Crespo, G.O., García-Barcelona, S., Ortiz De Urbina, J.M., Macías, D., 2015. Understanding pelagic stingray (*Pteroplatytrygon violacea*) by-catch by Spanish longliners in the Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* FirstView, 1-8.
- Baez, J.C., Macias, D., Caminas, J.A., de Urbina, J.M.O., Garcia-Barcelona, S., Bellido, J.J., Real, R., 2013. By-catch frequency and size differentiation in loggerhead turtles as a function of surface longline gear type in the western Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 93 (5), 1423-1427.
- Báez, J.C., Macías, D., Camiñas, J.A., Ortiz de Urbina, J.M., García-Barcelona, S., Bellido, J.J., Real, R., 2013. By-catch frequency and size differentiation in loggerhead turtles as a function of surface longline gear type in the western Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* FirstView, 1-5.
- Barcelona, S.G., de Urbina, J.M.O., de la Serna, J.M., Alot, E., Macias, D., 2010. Seabird bycatch in Spanish Mediterranean large pelagic longline fisheries, 2000-2008. *Aquatic Living Resources* 23 (4), 363-371.
- Bartholomew, D.C., Mangel, J.C., Alfaro-Shigueto, J., Pingo, S., Jimenez, A., Godley, B.J., 2018. Remote electronic monitoring as a potential alternative to on-board observers in small-scale fisheries. *Biological Conservation* 219, 35-45.
- Baum, J.K., Myers, R.A., Kehler, D.G., Worm, B., Harley, S.J., Doherty, P.A., 2003. Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science* 299 (5605), 389-392.
- Belda, E.J., Sanchez, A., 2001. Seabird mortality on longline fisheries in the western Mediterranean: factors affecting bycatch and proposed mitigating measures. *Biological Conservation* 98 (3), 357-363.
- Belda, E.J., Sánchez, A., 2001. Seabird mortality on longline fisheries in the western Mediterranean: factors affecting bycatch and proposed mitigating measures. *Biological Conservation* 98 (3), 357-363.
- Bentivegna, F., 2002. Intra-Mediterranean migrations of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) monitored by satellite telemetry. *Marine Biology* 141 (4), 795-800.
- Berline, L., Rammou, A.-M., Doglioli, A., Molcard, A., Petrenko, A., 2014. A Connectivity-Based Eco-Regionalization Method of the Mediterranean Sea. *PLoS ONE* 9 (11), e111978.
- Bester, C., Mollet, H., Bourdon, J., 2007. Biological Profile: Pelagic stingray. Available at: <https://www.flmnh.ufl.edu/fish/discover/species-profiles/pteroplatytrygon-violacea/>.
- 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.
- Broderick, A.C., Coyne, M.S., Fuller, W.J., Glen, F., Godley, B.J., 2007. Fidelity and over-wintering of sea turtles. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 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 (3), 227-235.
- Burgess, E., Dimech, M., Caruana, C., Darmanin, M., Raine, H., Schembri, P.J., 2010. Non-target by-catch in the Maltese bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) longline fishery (Central Mediterranean). [ICCAT SCRS/2009/059] ICCAT Collective Volume of Scientific Papers 65(6): 2262-2269.
- Cambiè, G., Muiño, R., Mingozzi, T., Freire, J., 2013. From surface to mid-water: Is the swordfish longline fishery "hitting rock bottom"? A case study in southern Italy. *Fisheries Research* 140 (0), 114-122.
- Caminas JA, Valeiras J, JM, d.I.S., 2003. Spanish surface longline gear types and effects on marine turtles in the western Mediterranean sea. In: Margaritoulis D, Demetropoulus A (eds) *Proceedings of the first Mediterranean conference on marine turtles*. (Barcelona Convention-Bern Convention-Bonn Convention, Nicosia, Cyprus), pp 88-93.
- Carr, A., Ogren, L., McVea, C., 1980. Apparent hibernation by the Atlantic loggerhead turtle *Caretta caretta* off cape canaveral, Florida. *Biological Conservation* 19 (1), 7-14.

- Carreras, C., Pont, S., Maffucci, F., Pascual, M., Barceló, 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 (5), 1269-1279.
- Casale, P., 2011. Sea turtle by-catch in the Mediterranean. *Fish and Fisheries* 12 (3), 299-316.
- Chopin, F., Arimoto, T., Okamoto, N., Tsunoda, A., 1995. The use of plasma cortisol kits for measuring the stress response in fish due to handling and capture. *J. Tokyo Univ. Fish* 82 (1), 79-90.
- Clarke, S., Sato, M., Small, C., Sullivan, B., Inoue, Y., Ochi, D., 2014. Bycatch in longline fisheries for tuna and tuna-like species: a global review of status and mitigation measures. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 588*. Rome, FAO. 199 pp.
- Claro, F., Doin, M., Nalovic, M., Gambaianni, D., Bedel, S., Forin-Wiart, M., Poisson, F., 2016. Interactions entre pêcheries et tortues marines en France métropolitaine et d'Outre-mer. *Rapport. Patrinat* 2016-117.
- Coelho, R., Fernandez-Carvalho, J., Lino, P.G., Santos, M.N., 2012. An overview of the hooking mortality of elasmobranchs caught in a swordfish pelagic longline fishery in the Atlantic Ocean. *Aquatic Living Resources* 25 (04), 311-319.
- Domingo, A., Menni, R.C., Forselledo, R., 2005. Bycatch of the pelagic ray *Dasyatis violacea* in Uruguayan longline fisheries and aspects of distribution in the southwestern Atlantic. *Scientia Marina* 69 (1), 161-166.
- Dulvy, N., Baum, J., Clarke, S., Compagno, L., Cortes, E., Domingo, A., Fordham, S., Fowler, S., Francis, M., Gibson, C., Martinez, J., Musick, J., Soldo, A., Stevens, J., Valent, S., 2008a. You can swim but you can't hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays. *Aquat Conservat Mar Freshwat Ecosyst* 18, 459 - 482.
- Dulvy, N.K., Baum, J.K., Clarke, S., Compagno, L.J.V., Cortes, E., Domingo, A., Fordham, S., Fowler, S., Francis, M.P., Gibson, C., Martinez, J., Musick, J.A., Soldo, A., Stevens, J.D., Valenti, S., 2008b. You can swim but you can't hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems* 18 (5), 459-482.
- Ellis, J.R., McCully Phillips, S.R., Poisson, F., 2017. A review of capture and post-release mortality of elasmobranchs. *Journal of Fish Biology* 90 (3), 653-722.
- Evans, R.J., Davies, R.S., 1996. Stingray injury. *Journal of Accident & Emergency Medicine* 13 (3), 224-225.
- FAO, 1999a. International Plan of Action for reducing incidental catch of seabirds in longline fisheries. International Plan of Action for the conservation and Management of sharks. International Plan of Action for the management of fishing capacity. Rome, FAO.
- FAO, 1999b. International Plan of Action for the Conservation and Management of Sharks. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO, 2010. Guidelines to Reduce Sea turtle Mortality in Fishing Operations. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. By Gilman, E., Bianchi, G. ISBN 978-92-106226-5. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Ferretti, F., Myers, R.A., 2006. By-catch of sharks in the Mediterranean Sea: available mitigations tools., Turkish Marine Research Foundation, Turkey: .
- Ferretti, F., Myers, R.A., Serena, F., Lotze, H.K., 2008a. Loss of large predatory sharks from the Mediterranean Sea. *Conservation Biology* 22 (4), 952-964.
- Ferretti, F., Myers, R.A., Serena, F., Lotze, H.K., 2008b. Loss of Large Predatory Sharks from the Mediterranean Sea
- Pérdida de Tiburones Depredadores Grandes en el Mar Mediterráneo. *Conservation Biology* 22 (4), 952-964.
- Ferretti, F., Worm, B., Britten, G.L., Heithaus, M.R., Lotze, H.K., 2010. Patterns and ecosystem consequences of shark declines in the ocean. *Ecology Letters* 13 (8), 1055-1071.
- Forselledo, R., Pons, M., Miller, P., Domingo, A., 2008. Distribution and population structure of the pelagic stingray, *Pteroplatytrygon violacea* (Dasyatidae), in the south-western Atlantic. *Aquatic Living Resources* 21 (4), 357-363.
- Gilman, E., Chaloupka, M., Swimmer, Y., Piovano, S., 2016. A cross-taxa assessment of pelagic longline by-catch mitigation measures: conflicts and mutual benefits to elasmobranchs. *Fish and Fisheries* 17 (3), 748-784.

- Gilman, E., Passfield, K., Nakamura, K., 2014. Performance of regional fisheries management organizations: ecosystem-based governance of bycatch and discards. *Fish and Fisheries* 15 (2), 327-351.
- 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 (1-2), 3-22.
- Hall, M.A., 1998. An ecological view of the tuna–dolphin problem: impacts and trade-offs. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 8 (1), 1-34.
- Hall, M.A., Alverson, D.L., Metuzals, K.I., 2000. By-Catch: Problems and Solutions. *Marine Pollution Bulletin* 41 (1–6), 204-219.
- Hammerschlag, N., Gallagher, A.J., Lazarre, D.M., 2011. A review of shark satellite tagging studies. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 398 (1-2), 1-8.
- Hochscheid, S., Bentivegna, F., Hays, G.C., 2005. First records of dive durations for a hibernating sea turtle. *Biology Letters* 1 (1), 82-86.
- Hutchinson, M.R., Itano, D.G., Muir, J.A., Holland, K.N., 2015. Post-release survival of juvenile silky sharks captured in a tropical tuna purse seine fishery. *Mar Ecol Prog Ser* 521, 143-154.
- Kitchell, J.F., Essington, T.E., Boggs, C.H., Schindler, D.E., Walters, C.J., 2002. The role of sharks and longline fisheries in a pelagic ecosystem of the Central Pacific. *Ecosystems* 5 (2), 202-216.
- Le Port, A., Sippel, T., Montgomery, J.C., 2008. Observations of mesoscale movements in the short-tailed stingray, *Dasyatis brevicaudata* from New Zealand using a novel PSAT tag attachment method. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 359 (2), 110-117.
- Lescure, J., Cateau, S., Senegas, J.B., Oliver, G., de Massary, J.C., Poisson, F., Cesarini, C., Sacchi, J., 2015. Présence de la Tortue verte, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), en Méditerranée française Presence of the Green Turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), in the French Mediterranean Sea. *Bulletin de la Société Herpétologique de France* 156, 1-14.
- Løkkeborg, S., 2003. Review and evaluation of three mitigation measures—bird-scaring line, underwater setting and line shooter—to reduce seabird bycatch in the north Atlantic longline fishery. *Fisheries Research* 60 (1), 11-16.
- Lucchetti, A., Carbonara, P., Colloca, F., Lanteri, L., Spedicato, M.T., Sartor, P., 2017. Small-scale driftnets in the Mediterranean: Technical features, legal constraints and management options for the reduction of protected species bycatch. *Ocean & Coastal Management* 135, 43-55.
- Megalofonou, P., Damalas, D., De Metrio, G., 2009. Biological characteristics of blue shark, *Prionace glauca*, in the Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 89 (6), 1233-1242.
- Mollet, H.F., Ezcurra, J.M., O'Sullivan, J.B., 2002. Captive biology of the pelagic stingray, *Dasyatis violacea* (Bonaparte, 1832). *Marine and Freshwater Research* 53 (2), 531-541.
- 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 (73), 1725-1732.
- Musick, J.A., Bonfil, R., 2005. Management techniques for elasmobranch fisheries. In: Musick, J.A.B., R. (eds) (Ed.), *FAO Fisheries Technical Paper 474*. Rome, FAO. 251p.
- Neer J.A., 2008. The Biology and Ecology of the Pelagic Stingray, *Pteroplatytrygon violacea*, (Bonaparte, 1832). In: Camhi M., P.E.K.a.B.E.E. (Ed.), *Sharks of the open Ocean.*, Blackwell Scientific UK.
- Orsi, R.L., Palandri, G., Garibaldi, F., Cima, C., 1998. Longline swordfish fishery in the Ligurian Sea: Eight years of observations on target and by-catch species. ICCAT - SCRS/98/83. Longline swordfish fishery in the Ligurian Sea: Eight years of observations on target and by-catch species. ICCAT - SCRS/98/83.
- Peristeraki, P., Kypraios, N., Lazarakis, G., Tserpes, G., 2008. By catches and discards of the Greek swordfish fishery. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT* 62, 1070-1073.
- Pierpoint, C., 2000. Bycatch of marine turtles in UK and Irish waters, JNCC Report 310, 32 pages, ISSN 0963 8091.
- Piovano, S., Clò, S., Giacomini, C., 2010. Reducing longline bycatch: The larger the hook, the fewer the stingrays. *Biological Conservation* 143 (1), 261-264.
- Poisson, F., Crespo, F.A., Ellis, J.R., Chavance, P., Pascal, B., Santos, M.N., Séret, B., Korta, M., Coelho, R., Ariz, J., Murua, H., 2016a. Technical mitigation measures for sharks and rays in

fisheries for tuna and tuna-like species: turning possibility into reality. *Aquat. Living Resour.* 29 (4), 402.

Poisson, F., Gaertner, J.C., Taquet, M., Durbec, J.P., Bigelow, K., 2010. Effects of lunar cycle and fishing operations on longline-caught pelagic fish: fishing performance, capture time, and survival of fish. *Fishery Bulletin* 108 (3), 268-281.

Poisson, F., Seret, B., Vernet, A.L., Goujon, M., Dagorn, L., 2014. Collaborative research: Development of a manual on elasmobranch handling and release best practices in tropical tuna purse-seine fisheries. *Marine Policy* 44 (0), 312-320.

Poisson, F., Wendling, B., Cornella, D., Segorb, C., 2016b. Guide du pêcheur responsable. Bonnes pratiques pour réduire la mortalité des espèces sensibles capturées accidentellement par les palangriers pélagiques français en Méditerranée. Projets SELPAL et RÉPAST. 60 pages.

Polovina, J.J., Woodworth-Jefcoats, P.A., 2013. Fishery-Induced Changes in the Subtropical Pacific Pelagic Ecosystem Size Structure: Observations and Theory. *PLoS ONE* 8 (4), e62341.

Queiroz, N., Humphries, N.E., Noble, L.R., Santos, A.M., Sims, D.W., 2010. Short-term movements and diving behaviour of satellite-tracked blue sharks *Prionace glauca* in the northeastern Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series* 406, 265-279.

Sims, D., 2010. Tracking and Analysis Techniques for Understanding Free-Ranging Shark Movements and Behavior. *Sharks and Their Relatives II*. CRC Press, pp. 351-392.

Stevens, J.D., Bonfil, R., Dulvy, N.K., Walker, P.A., 2000. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 57 (3), 476-494.

Stevens, J.D., Bradford, R.W., West, G.J., 2010. Satellite tagging of blue sharks (*Prionace glauca*) and other pelagic sharks off eastern Australia: depth behaviour, temperature experience and movements. *Marine Biology* 157 (3), 575-591.

Sullivan, B.J., Kibel, B., Kibel, P., Yates, O., Potts, J.M., Ingham, B., Domingo, A., Gianuca, D., Jiménez, S., Lebepe, B., Maree, B.A., Neves, T., Peppes, F., Rasehlomi, T., Silva-Costa, A., Wanless, R.M., 2017. At-sea trialling of the Hookpod: a 'one-stop' mitigation solution for seabird bycatch in pelagic longline fisheries. *Animal Conservation*, n/a-n/a.

Valeiras, J., A., C.J., 2003. The incidental capture of seabirds by Spanish drifting longline fisheries in the western Mediterranean Sea. *Scientia Marina* (67(Suppl.2)), 65-68.

Wearmouth, V.J., Sims, D.W., 2009. Movement and behaviour patterns of the critically endangered common skate *Dipturus batis* revealed by electronic tagging. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 380 (1-2), 77-87.

Wegmans, 2016. Wegmans Tuna Procurement Policy. July 2016. Recommendations for Ecologically Sustainable Sourcing of All Tuna Products. Wegmans, Rochester, New York.

Weidner, T.A., Hiron, A.C., Leavitt, A., Kerstetter, D.W., 2017. Combined gut-content and stable isotope trophic analysis of the pelagic stingray *Pteroplatytrygon violacea* (Bonaparte, 1832) diet from the western North Atlantic Ocean. *Journal of Applied Ichthyology*, n/a-n/a.

Annexes

Annexe 1 : PLAN D'ACTION POUR LA CONSERVATION DES POISSONS CARTILAGINEUX (CHONDRICHTYENS) EN MER MEDITERRANEE

à télécharger ici : http://www.rac-spa.org/sites/default/files/action_plans/elasmo.pdf

Le PAI-Requins en Méditerranée

Le Plan d'action international pour la conservation et la gestion des requins (PAI-Requins) a pour but d'assurer la conservation et la gestion des requins et l'utilisation durable à long terme des stocks. Le PAI-Requins n'a aucun caractère contraignant. Il a été élaboré dans le cadre du Code de conduite pour une pêche responsable de la FAO, ainsi que le prévoit l'Article 2 d) de celui-ci. Tous les États concernés sont encouragés à l'appliquer.

Le Plan d'Action pour la conservation des poissons cartilagineux en Méditerranée constitue un projet de programme s'inscrivant dans le cadre:

1. de la Convention de Barcelone, adoptée par les pays méditerranéens, et en particulier du Protocole relatif aux Aires Spécialement Protégées et à la Diversité Biologique en Méditerranée (ASP/DB);
2. du Plan d'Action International pour la conservation et la gestion des requins (PAI-Requins), proposé par la FAO et adopté par les états membres des Nations Unies en 1999 [Nota : dans les documents de la FAO, le mot « sharks » (requins) est utilisé pour l'ensemble des chondrichthyens]
3. de l'Accord sur les Stocks de Poissons des Nations Unies (UN Agreement on Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks), qui est effectif depuis le 11 décembre 2001 ;
4. du paragraphe 31 du plan de mise en œuvre des résolutions du Sommet Mondial pour le Développement Durable, adopté à Johannesburg, en septembre 2002.

Considéré comme une mise en œuvre de PAI-Requins, le Plan d'Action pour la conservation des poissons cartilagineux en Méditerranée est une proposition pour la mise en place de stratégies régionales, indiquant les priorités et les actions à entreprendre, aux niveaux national et régional, car une coordination régionale est nécessaire pour assurer la mise en œuvre des mesures conservatoires. Le PAI-Requins suggère que les états membres de la FAO développent des Plans d'Action Nationaux lorsque leurs flottilles de pêche capturent des requins de manière ciblée ou accidentelle. Conformément à cette recommandation, les Parties Contractantes à la Convention de Barcelone sont fortement invitées à élaborer des Plans d'Action Nationaux selon les priorités définies dans le présent document, afin d'assurer la conservation et la gestion des ressources en chondrichthyens dans leur milieu et leur utilisation durable.

Dans le cadre de la Convention de Barcelone, certains chondrichthyens sont déjà protégés ; principalement le grand requin blanc (*Carcharodon carcharias*), le requin pèlerin (*Cetorhinus maximus*) et la raie manta géante de Méditerranée (*Mobula mobular*). De plus, certains pays méditerranéens ont pris des mesures de protection spécifiques pour ces espèces afin de renforcer leur statut d'espèces protégées.

D'autres chondrichthyens sont inscrits sur la Liste Rouge de l'UICN, dans les annexes des conventions de Berne et de Bonn, et certains ont été inscrits dans les annexes de la CITES.

Ces mesures de conservation, ciblées sur des espèces particulières, sont évidemment utiles au niveau spécifique, mais elles ne sont pas suffisantes au niveau de l'écosystème. C'est

pourquoi, l'habitat et les paramètres environnementaux doivent être inclus dans le Plan d'Action. Aussi, il est nécessaire de tenir compte des directives suivantes pour élaborer un Plan d'Action:

- La conservation des espèces,
- Le maintien de la biodiversité,
- La protection de l'habitat,
- La gestion pour une utilisation durable,
- La recherche scientifique,
- Le contrôle,
- Le financement pour la recherche, la mise en œuvre et le contrôle,
- La sensibilisation du public,
- La coopération internationale pour le contrôle en haute mer.

Ainsi, la mise en œuvre du Plan d'Action doit impliquer un grand nombre de partenaires, et son succès exige un accroissement de la coopération entre les différentes juridictions, les pêcheurs professionnels, les organismes environnementaux et de conservation, les associations de pêcheurs sportifs et récréatifs, les organisations scientifiques et de recherche, les structures militaires et administratives, aux niveaux national, régional et international.

Annexe 2: PLAN D'ACTION POUR LA CONSERVATION DES TORTUES MARINES EN MÉDITERRANÉE

À télécharger ici :

http://www.rac-spa.org/sites/default/files/action_plans/marine_turtles_ap_fr_en.pdf

La France a une responsabilité patrimoniale élevée à l'égard des tortues marines (6 des 7 espèces présentes, sites de ponte majeurs en outre-mer) ; ces espèces, qui font partie des espèces les plus menacées (statut liste rouge UICN « vulnérable » à « en danger critique d'extinction » selon les espèces) sont protégées par plusieurs conventions et accords internationaux. Au plan communautaire, *Chelonia mydas* (tortue verte) et *Caretta caretta* (tortue caouanne) figurent en annexe II (désignation d'aires de protection spéciale) de la directive Habitats Faune Flore (DHFF).

En Méditerranée occidentale, seule *Caretta caretta* justifie la désignation de sites Natura 2000, *Chelonia mydas* ayant été retirée de la liste de référence française des espèces justifiant la désignation de sites Natura 2000 car rare en France métropolitaine. L'ensemble des espèces observées en France métropolitaine (*C. mydas*, *D. coriacea* (tortue luth), *C. caretta*, *Lepidochelys kempii* (tortue de Kemp) et *Eretmochelys imbricata* (tortue imbriquée)) sont classées en annexe IV (protection stricte de l'espèce et de son habitat). Ces 5 espèces sont listées en annexe II (espèces animales sauvages en danger ou menacées) de la convention de Barcelone ainsi qu'aux annexes I (espèces migratrices en danger) et II (statut défavorable) de la convention de Bonn (CMS).

Dans le domaine des pêches, le règlement (CE) n°1967-2006 du Conseil du 21 décembre 2006 relatif aux mesures de gestion pour l'exploitation durable des ressources halieutiques en Méditerranée interdit de capturer délibérément, de détenir à bord, de transborder ou de débarquer des espèces marines visées à l'annexe IV de la directive 92/43/CE (DHFF) ; la FAO a pris en 2005 (26ème session) plusieurs directives non contraignantes visant à réduire la mortalité des tortues de mer liée aux opérations de pêche et la Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée (notamment à partir des travaux du Sous-Comité de l'Environnement et des Écosystèmes Marins / SCMEE) émet des recommandations spécifiques aux captures de tortues marines, en coordination avec la Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés en Atlantique (ICCAT) et les secrétariats des conventions de Berne / Bonn / Barcelone. En France, toutes les espèces de tortues marines sont intégralement protégées par l'arrêté ministériel du 14 octobre 2005 qui constitue l'application des engagements communautaires et internationaux de la France pris à l'égard des tortues marines.

Un plan d'action pour la conservation des tortues marines en Méditerranée est en cours dans le cadre du Plan d'action pour la Méditerranée de la Convention de Barcelone.

Sur la liste des actions de protection prioritaires de ce plan à mettre en œuvre par les Etats signataires, figurent:

1. la réduction au minimum des prises accidentelles
2. l'évaluation des interactions avec les pêcheries et des mortalités qui s'ensuivent, des recherches sur la modification des engins de pêche et les enjeux socio-économiques s'y rapportant
3. la sensibilisation et la formation des pêcheurs

Annexe 3 : PLAN D'ACTION POUR LA CONSERVATION DES ESPECES D'OISEAUX
INSCRITES EN ANNEXE II DU PROTOCOLE RELATIF AUX AIRES SPECIALEMENT
PROTEGEES ET A LA DIVERSITE BIOLOGIQUE EN MEDITERRANEE

à télécharger ici / http://www.rac-spa.org/sites/default/files/action_plans/bird.pdf

1. Des oiseaux de mer sont capturés accidentellement dans diverses pêches commerciales à la palangre dans le monde entier et l'impact de ces prises fortuites suscite certaines préoccupations. Les captures accidentelles d'oiseaux de mer peuvent également nuire à la productivité et à la rentabilité des pêches. Des gouvernements, des organisations non gouvernementales et des associations professionnelles réclament l'adoption de règlements visant à réduire la mortalité des oiseaux de mer du fait de leur capture accidentelle par les palangriers.

2. Les principales pêches à la palangre dans lesquelles des captures accidentelles d'oiseaux de mer se produisent sont la pêche au thon, à l'espadon et au marlin dans des endroits précis des océans, la pêche à la légine australe dans l'océan Antarctique et la pêche au flétan, à la morue noire, à la morue du Pacifique, au flétan du Groenland, à la morue, à l'églefin, au brochet et à la lingue dans les océans de l'hémisphère Nord (Pacifique et Atlantique). Les oiseaux de mer les plus fréquemment capturés sont les albatros et les pétrels dans l'océan Antarctique, les fulmars boréaux dans l'Atlantique Nord, et les albatros, les goélands et les fulmars dans les pêches du Pacifique Nord.

3. Répondant à la nécessité de réduire les captures accidentelles d'oiseaux de mer dans les pêches commerciales des mers australes, la Commission pour la conservation de la faune et de la flore marines de l'Antarctique (CCAMLR) a adopté en 1992 des mesures de prévention spécifiques pour ses 23 pays membres.

4. Depuis 1994, sous les auspices de la Commission pour la conservation du thon rouge du Sud (CCSBT), l'Australie, le Japon et la Nouvelle-Zélande étudient et prennent des mesures visant à prévenir la capture accidentelle d'oiseaux de mer par la pêche au thon rouge du Sud, tandis que la Commission CCSBT a adopté en 1995 une recommandation relative aux espèces d'intérêt écologique, et plus particulièrement au problème de la mortalité accidentelle des oiseaux de mer capturés par les pêches à la palangre. Cette recommandation stipule la politique à suivre en matière de collecte de données et d'informations, de mesures de prévention, ainsi que de formation et de diffusion de l'information. Tous les pays membres de la Commission CCSBT ont rendu obligatoire l'utilisation, dans leurs pêches, de dispositifs d'effarouchement des oiseaux (tori poles).

5. Les Etats-Unis ont eux aussi adopté des mesures réglementaires visant à réduire les captures accidentelles d'oiseaux de mer: en 1997 pour leur pêche à la palangre dans la mer de Béring, autour des îles Aléoutiennes, et dans le golfe d'Alaska, et en 1998 pour leur pêche au flétan. Par ailleurs, le pays met actuellement au point des mesures de prévention des captures accidentelles d'oiseaux de mer par les pêches pélagiques hawaïennes à la palangre. Plusieurs autres pays ont également adopté des mesures de ce type.

Origine

6. Notant une sensibilité accrue aux captures accidentelles d'oiseaux de mer par les palangriers et à leur impact négatif potentiel sur les populations d'oiseaux de mer, le Comité des pêches (COFI) a proposé à sa vingt-deuxième session, en mars 1997, que la FAO organise, à l'aide de fonds extrabudgétaires, une consultation d'experts chargés d'élaborer des directives débouchant sur un plan d'action pour réduire ces captures accidentelles, à soumettre à la session suivante du Comité.

7. Le Plan d'action international pour réduire la capture accessoire d'oiseaux de mer dans les pêches à la palangre a été mis au point au cours de la réunion d'un groupe de travail technique, à Tokyo du 25 au 27 mars 1998 ¹, de la Consultation sur la gestion des capacités de pêche, l'aménagement des pêcheries de requins et la capture accessoire d'oiseaux de mer dans les pêches à la palangre (26-30 octobre 1998) et de sa réunion préparatoire tenue à Rome du 22 au 24 juillet 1998 ².

Nature et portée

8. Le Plan d'action international est volontaire. Il a été élaboré dans le cadre du Code de conduite pour des pêches responsables comme envisagé par l'Article 2 d). Les paragraphes de l'Article 3 du Code concernent l'interprétation et l'application de ce document, ainsi que ses relations avec les autres accords internationaux. Tous les Etats ³ concernés sont encouragés à l'appliquer.

9. Le Plan d'action international s'adresse à la fois aux Etats dans les eaux territoriales desquels la pêche à la palangre est pratiquée, tant par leurs propres navires de pêche que par des embarcations étrangères, et à ceux qui pratiquent la pêche à la palangre en haute mer et dans les zones économiques exclusives (ZEE) d'autres nations.

Objectif

10. Prenant en compte en particulier les articles 7.6.9 et 8.5 du Code de conduite, le Plan d'action international a pour objectif de réduire les captures accidentelles d'oiseaux de mer dans les pêches à la palangre, là où elles se produisent.

Application

11. Dans la mise en application du Plan d'action international-oiseaux de mer, les Etats entreprendront une série d'activités. Cela devra se faire, selon les besoins, en coopération avec les organisations internationales concernées. La configuration exacte de ces activités sera basée sur une évaluation des captures accidentelles d'oiseaux de mer par les palangriers.

12. Les Etats où se pratique la pêche à la palangre devraient évaluer ce type de pêche pour déterminer s'il existe effectivement un problème de captures accidentelles d'oiseaux de mer. Dans l'affirmative, les Etats adopteront un Plan d'action national pour réduire la capture accessoire d'oiseaux de mer dans les pêches à la palangre. (Voir en annexe "Note technique pour l'élaboration d'un Plan national d'action-oiseaux de mer visant à réduire la capture accessoire d'oiseaux de mer dans les pêches à la palangre"). Lors de l'élaboration d'un Plan national d'action, il faudra, le cas échéant, tenir compte de l'expérience acquise par les organisations régionales de gestion des pêches. La FAO fournira aux pays à ce sujet une liste d'experts et un mécanisme d'assistance technique disponible dans le cadre du développement d'un Plan national d'action-oiseaux de mer.

13. Les Etats qui décident qu'un Plan d'action national-oiseaux de mer n'est pas nécessaire réexamineront régulièrement cette décision en fonction de l'évolution de leurs pêcheries, par exemple de l'expansion des pêches ou de l'apparition de nouvelles pêches à la palangre. Si le suivi de certaines pêches révèle que le problème est bien réel, les Etats suivront les procédures énoncées au paragraphe 12, et appliqueront un plan d'action national dans les deux ans qui suivent.

14. L'évaluation fera partie intégrante du Plan national d'action-oiseaux de mer de chaque Etat concerné.

15. Chaque Etat est responsable de l'élaboration de l'application et du suivi de son propre Plan d'action national-oiseaux de mer.

16. Les Etats reconnaissent que chaque pêche à la palangre est unique et que l'identification de mesures de prévention spécifiques nécessite une évaluation pratique des pêches concernées. Des mesures techniques et opérationnelles de prévention sont actuellement en application ou en cours d'élaboration dans certaines pêcheries à la palangre où se pose le problème des captures accidentelles d'oiseaux de mer. Les mesures mises au point par différents Etats sont décrites dans la note technique jointe au présent document. Cette liste ne préjuge nullement de la décision des Etats d'opter pour l'une des mesures de prévention présentée dans la note jointe ou pour toute autre mesure appropriée qui pourrait être développée. Pour une description et un examen plus détaillés des mesures de prévention actuellement appliquées ou en cours d'élaboration, voir la Circulaire FAO sur les pêches N o 937.

17. Les Etats devraient commencer à mettre en œuvre le Plan d'action national pour réduire la capture accessoire d'oiseaux de mer dans les pêches à la palangre au plus tard pour la session de 2001 du Comité des pêches.

18. Les Etats qui mettent en œuvre un Plan d'action national doivent procéder à un suivi régulier de son exécution, au moins tous les quatre ans, afin d'en accroître l'efficacité à travers des stratégies performantes.

19. Les Etats, dans le cadre de leurs compétences respectives et le respect de la législation internationale, devraient s'efforcer de coopérer par l'intermédiaire d'organisations ou de mécanismes régionaux ou sous-régionaux de gestion des pêches et d'autres formes de coopération, afin de réduire les captures accidentelles d'oiseaux de mer dans les pêches à la palangre.

20. Pour l'application du Plan d'action national-oiseaux de mer, les Etats reconnaissent que la coopération entre les nations qui ont d'importantes pêches à la palangre est essentielle pour réduire les captures accidentelles d'oiseaux de mer et ce en considération de la nature planétaire du problème. Ils devraient s'efforcer de collaborer, par le truchement de la FAO et d'autres mécanismes bilatéraux et multilatéraux, dans le domaine de la recherche, de la formation et de la production d'informations et de matériel promotionnel.

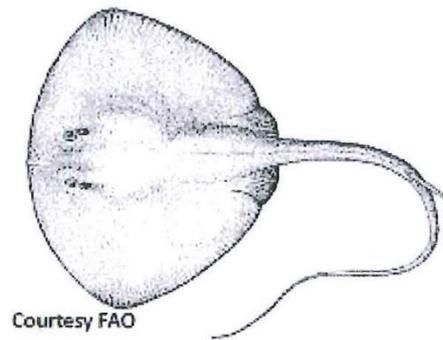
21. Dans le cadre du rapport biennal à la FAO prévu par le Code de conduite pour une pêche responsable, les Etats devraient fournir des informations sur l'application du Plan d'action international-oiseaux de mer.

Fiche d'identification des Raies pastenague

Comment distinguer les deux espèces ?

Raie pastenague pélagique, *Pteroplatytrygon violacea*

- ① Disque plus large que long sans tubercules
- ② Petits yeux
- ③ Museau arrondi
- ④ Face dorsale violette foncée à bleu-verte
- ⑤ Face ventrale violette foncée à grise



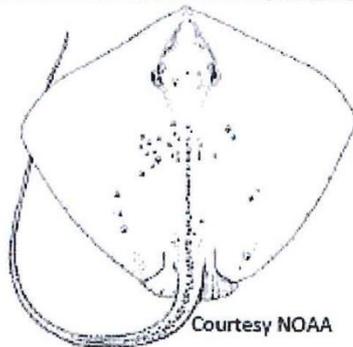
Courtesy FAO

Raie pastenague épineuse, *Dasyatis centroura*

- ① Forme de losange
- ② Bords du disque et face dorsale avec tubercules
- ③ Museau long et anguleux
- ④ Face dorsale du brun foncé à vert olive
- ⑤ Face ventrale blanche et queue noire



Courtesy NOAA



Courtesy NOAA

Si vous récupérez une raie pastenague, contactez-nous :

François Poisson

IFREMER

Tél. : 04 99 57 32 45

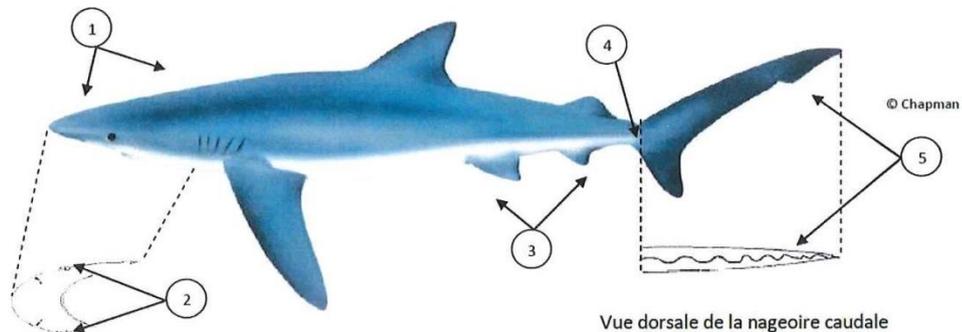
Port : 06 79 05 73 83

Fiche d'identification du requin Peau-bleue (38 06)

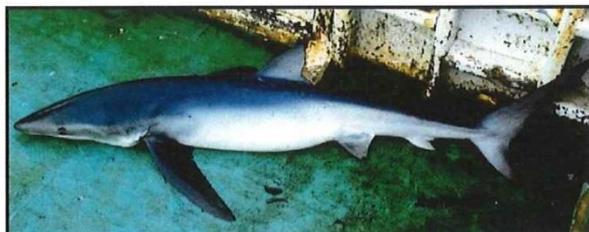
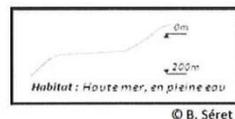
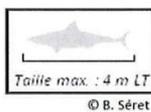
Comment reconnaître un requin peau-bleue?

Code criée : 38 06 → Requin peau-bleue: *Prionace glauca* (Blue shark)

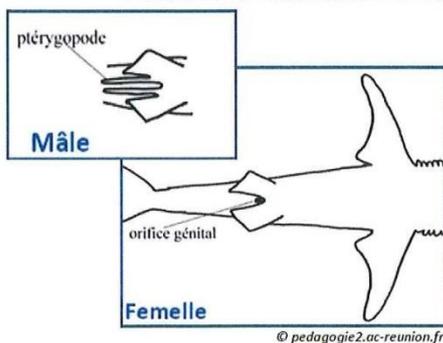
- ① Corps très allongé avec un museau long et arrondi
- ② Yeux positionnés sur le côté de la tête et recouvert par une membrane
- ③ Longues nageoires pectorales
- ④ Ligne sur les côtés du pédoncule caudale
- ⑤ Nageoire caudale asymétrique avec une marge ondulée sur le dessus



Vue dorsale de la nageoire caudale



Comment reconnaître le sexe ?



Si vous récupérez un requin peau-bleue,
contactez-nous :

François Poisson

IFREMER

Tél. : 04 99 57 32 45

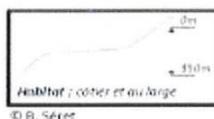
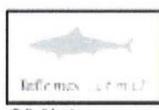
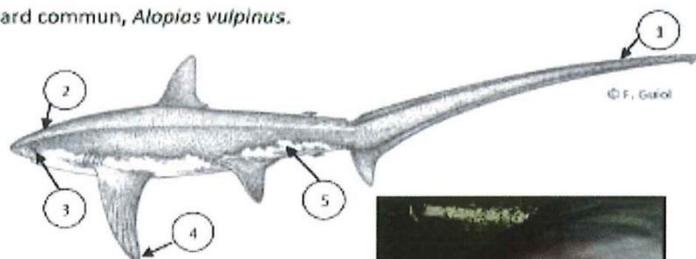
Port : 06 79 05 73 83

Fiche d'identification du Requin renard (38 22)

Comment distinguer les deux espèces?

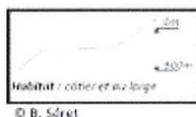
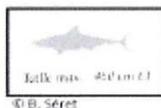
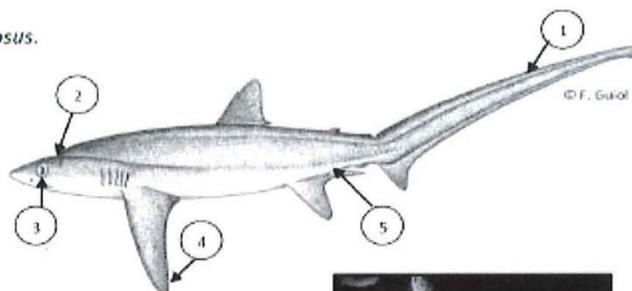
Code criée : 3822 → Requin-renard commun, *Alopias vulpinus*.

- ① Nageoire caudale aussi longue que le reste du corps
- ② Pas de sillon frontal au-dessus des yeux
- ③ Petits yeux
- ④ Nageoire pectorale en forme de faux et à extrémité pointue
- ⑤ Couleur blanche sur l'abdomen qui s'étend sur les flancs

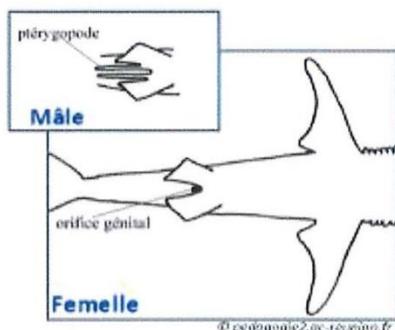


Renard à gros yeux, *Alopias superciliosus*.

- ① Nageoire caudale presque aussi longue que le reste du corps
- ② Sillon frontal au-dessus des yeux qui se prolonge vers l'arrière
- ③ Grands yeux
- ④ Nageoire pectorale en forme de faux et à extrémité arrondie
- ⑤ Couleur blanche sur l'abdomen qui ne s'étend pas sur les flancs



Comment distinguer les sexes ?



Si vous récupérez un requin renard, contactez-nous :

François Poisson

IFREMER

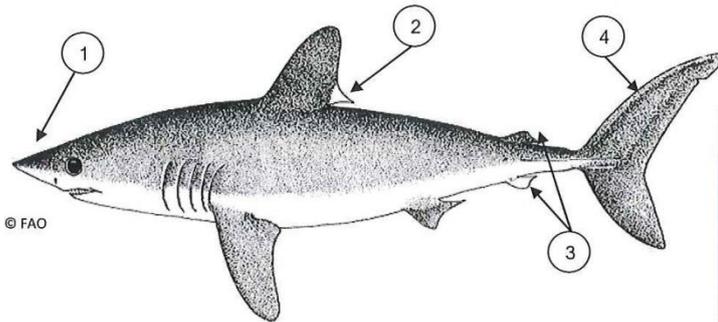
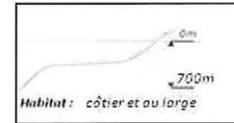
Tél. : 04 99 57 32 45

Port : 06 79 05 73 83

Fiche d'identification du Requin taupe (38 01)

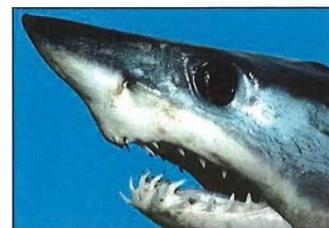
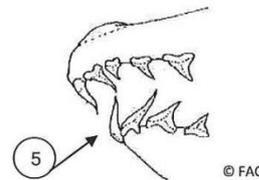
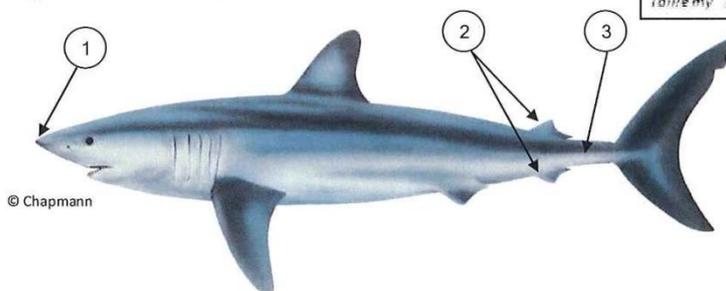
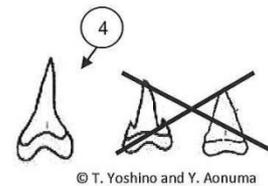
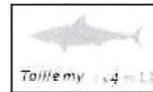
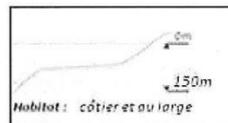
Code criée : 38 01 → Requin taupe commun, *lamna nasus*.

- ① Museau long et conique
- ② Extrémité blanche de la nageoire dorsale
- ③ Petite nageoire anale opposée à la dorsale
- ④ Forte carène longitudinale sur le pédoncule caudale



Code criée : 38 01 → Requin mako, *Isurus oxyrinchus*.

- ① Museau long et conique
- ② Petite nageoire anale opposée à la dorsale
- ③ Carène sur le pédoncule caudale
- ④ Dents en forme de faucille sans cupside latérale
- ⑤ Dents implantées sur le bord incliné de la bouche

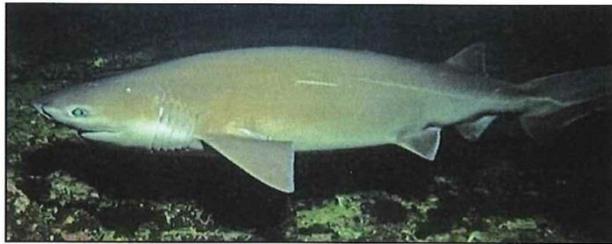
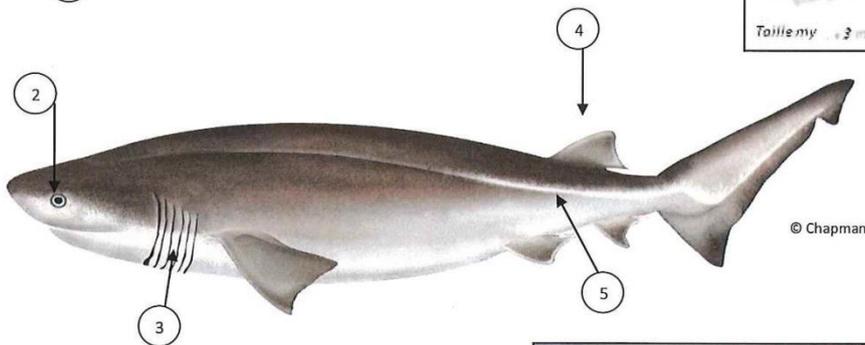
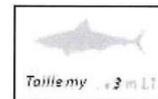
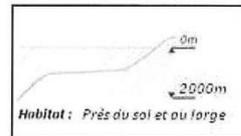


© Photographer/SFTEP, 2002

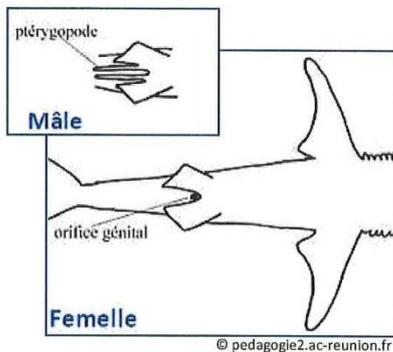
Fiche d'identification du Requin grisé (38 49)

Code criée : 38 49 → Requin grisé, *Hexanchus griseus*.

- ① Corps et tête large avec un museau arrondi
- ② Yeux de couleur turquoise
- ③ 6 paires de fentes branchiales
- ④ 1 seule nageoire dorsale
- ⑤ 1 raie blanche sur le flanc



Comment distinguer les sexes ?



Si vous récupérez un de ces requins, contactez-nous :

François
IFREMER - Centre de Recherche Halieutique
Méditerranéenne et Tropicale
Tel: 04 99 57 32 45
Mob: 06 79 05 73 83

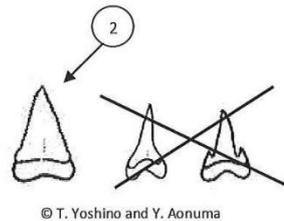
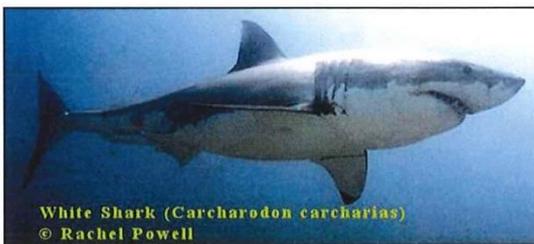
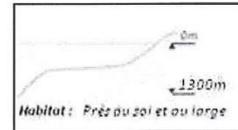
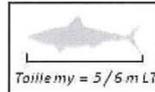
Isabelle
06 50 01 15 24



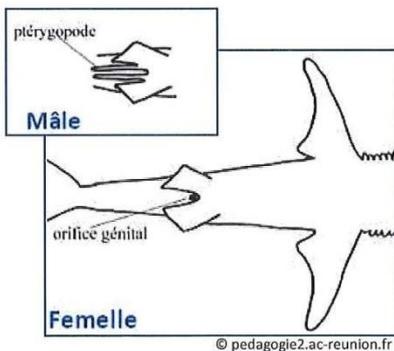
Fiche d'identification du Grand requin blanc

Grand requin blanc, *Carcharodon carcharias*.

- ① Corps et tête très large
- ② Dents large, coniques, à bord dentelé et sans cuspside
- ③ Nageoire anale postérieure à la 2^e nageoire dorsale
- ④ Deux lobes du pédoncule caudal de même taille
- ⑤ Forte carène longitudinale sur le pédoncule caudal



Comment distinguer les sexes ?



Si vous récupérez un de ces requins, contactez-nous :

François
IFREMER - Centre de Recherche Halieutique
Méditerranéenne et Tropicale
Tel: 04 99 57 32 45
Mob: 06 79 05 73 83

Isabelle
06 50 01 15 24



Annexe 5 Formulaire d'enquête



Nom de votre Bateau :

Votre nom :

Questionnaire

Les données issues de ce questionnaire sont la propriété de l'AMOP, elles seront traitées de façon **anonyme**. Ce questionnaire a pour but d'aider les professionnels à limiter les captures accessoires, favoriser la remise à l'eau des espèces non désirées et réduire les pertes d'appâts et d'hameçons.

Informations générales

Type d'hameçon généralement utilisé : Circulaire Droit Autre (précisez) :

Quelle marque d'hameçon utilisez-vous ? Prix unitaire :€

Depuis quand pratiquez-vous cette pêche ?

Moins d'un an 1 à 5ans 5 à 10ans

Quel type de vireur (vire palangre) utilisez-vous ?

Quel est le nombre moyen d'hameçons déployé par opération de pêche ?

Où achetez-vous votre matériel ?

En fonction de quoi choisissez-vous vos hameçons ? Forme Prix Disponibilité

Préférez-vous acheter des hameçons : Plus chers (durée de vie plus grande) Bon marché

Quelle est en moyenne la durée de vie de vos hameçons ?

Moins d'un an 1 à 2 ans 2 à 3 ans 3 ans et plus

Cas des Raies pastenagues (Tchouche) :

Les raies vous posent-elles problèmes ? Oui Non

Sont-elles nombreuses ? Oui Non Maximum rencontré :

Si oui, cela varie en fonction : Des saisons Des lieux de pêche
 Du type d'appât De la période de la journée
 De la température de l'eau Autres :

Quel type de problème(s) cela représente pour vous ?

Sécurité Perte d'hameçons Diminution de l'efficacité de la ligne
 Perte de temps Autres (par ordre d'importance) :

Comment procédez-vous pour libérer les raies ?

Je veux récupérer à tout prix mon hameçon (j'utilise un dégorgeoir ou une pince)
 Je coupe la ligne

Quelle méthode et outils utilisez-vous (précisez la marque et le type si possible) ?

Pince :
 Dégorgeoir :
 Autres :

Pensez-vous que cela soit efficace : Oui Non

AMOP

ASSOCIATION MEDITERRANEENNE DES ORGANISATIONS DE PRODUCTEURS

29, Cap St Louis 3B, Promenade JB Marly - 34 200 SETE

Tél : 04 67 46 04 15 - Fax : 04 67 46 05 13 - Email : amop@orange.fr - http://amop-selpal.com/

Association loi 1901

Pour les personnes utilisant un dégorgeoir

Avant d'utiliser le dégorgeoir utilisiez-vous : Une pince Autres :

Depuis combien de temps utilisez-vous un dégorgeoir ?

Moins d'un an 1 à 3 ans 3 à 5 ans Plus de 5 ans

Quel type ? Rapala Inox Autres (précisez) :

Quels avantages ? Rapidité Sécurité Autres :

Quels inconvénients ? Encombrant Plus cher Pas pratique Autres :

Sur quelles espèces utilisez-vous le dégorgeoir ?

Thon Requin Raies Poisson lune Espadon Autres :

Voyez-vous un moyen pour améliorer son efficacité ?

Pensez-vous continuer à l'utiliser ? Oui Non

Pour les personnes n'utilisant pas un dégorgeoir

Avez-vous déjà utilisé un dégorgeoir ? Oui Non

Si oui :

Pourquoi n'avez-vous pas adopté le dégorgeoir ?

Encombrant Plus cher Pas pratique Parce que je n'aime pas

Pas à disposition Autres

Si nous mettons à votre disposition un dégorgeoir, seriez-vous prêt à réessayer ? Oui Non

Si non :

Si nous mettons à votre disposition un dégorgeoir, seriez-vous prêt à essayer ? Oui Non

Pour les personnes utilisant un dégorgeoir

- Avant d'utiliser le dégorgeoir utilisiez-vous : Une pince Autres :
- Depuis combien de temps utilisez-vous un dégorgeoir ?
 Moins d'un an 1 à 3 ans 3 à 5 ans Plus de 5 ans
- Quel type ? Rapala Inox Autres (précisez) :
- Quels avantages ? Rapidité Sécurité Autres :
- Quels inconvénients ? Encombrant Plus cher Pas pratique Autres :
- Sur quelles espèces utilisez-vous le dégorgeoir ?
 Thon Requin Raies Poisson lune Espadon Autres :
- Voyez-vous un moyen pour améliorer son efficacité ?
- Pensez-vous continuer à l'utiliser ? Oui Non

Pour les personnes n'utilisant pas un dégorgeoir

- Avez-vous déjà utilisé un dégorgeoir ? Oui Non
- Si oui :**
- Pourquoi n'avez-vous pas adopté le dégorgeoir ?
 Encombrant Plus cher Pas pratique Parce que je n'aime pas
 Pas à disposition Autres
- Si nous mettons à votre disposition un dégorgeoir, seriez-vous prêt à réessayer ? Oui Non
- Si non :**
- Si nous mettons à votre disposition un dégorgeoir, seriez-vous prêt à essayer ? Oui Non



Nom de votre Bateau :



Votre nom :

Questionnaire dégorgeoir

Les données issues de ce questionnaire sont la propriété de l'AMOP, elles seront traitées de façon **anonyme**.
Ce questionnaire a pour but de déterminer l'efficacité de différents types de dégorgeoir sur différentes espèces.

Dégorgeoir utilisé :

Sur quelles espèces utilisez-vous le dégorgeoir ?

- Thon
- Requin
- Raies
- Poisson lune
- Espadon
- Autres :

Avantages du dégorgeoir :

Inconvénient du dégorgeoir :

Après avoir utilisé le dégorgeoir, le poisson est abimé ? OUI NON

Voyez-vous un moyen pour améliorer son efficacité ? OUI NON

Si oui, le(s)quel(s) :

Pensez-vous continuer à l'utiliser ?

Le dégorgeoir est-il plus ou moins facile à utiliser selon le type d'hameçon : OUI NON

Si oui, pour quel(s) hameçon(s) ?

Hameçon(s) utilisé(s) (circulaire, droit, marque, taille, inox) :

.....
.....

Participation de la classe de BTSM PGEM de Sète au projet SELPAL mené par l'Association Méditerranéenne des Organisations de Producteurs et l'IFREMER.

Présentation du projet :

Le projet SELPAL a débuté en 2014 et s'étend jusqu'en 2016. Il vise à évaluer les captures accessoires de la pêcherie de thon rouge à la palangre pélagique dans le Golfe du Lion. Les interactions de cette pêcherie avec les espèces non-ciblées sont encore mal connues mais le projet SELPAL doit permettre de s'intéresser tant aux captures de tortues marines, de requins et de raies que d'oiseaux. Les tortues et les poissons capturés sont marqués afin d'étudier leur survie. Pour les oiseaux, il s'agit surtout de connaître la fréquence des attaques sur les palangres et de tester des dispositifs d'effarouchement.

Objectifs pédagogiques :

La participation des étudiants de BTSM PGEM leur permettra de suivre la conduite d'un projet dans ces étapes successives (bibliographie, préparation matérielle et technique, observations et mesures...). La mise en situation et les échanges avec les acteurs du monde professionnel de l'environnement marin (pêcheurs, chercheurs, fournisseurs, institutionnels...). Ils pourront également participer à des observations et ainsi réaliser eux-même une enquête de terrain et des relevés (fiches de pêches, fiches d'observation des oiseaux, questionnaires aux professionnels).

Ce projet correspond donc aux activités définies dans le référentiel des activités professionnelles des techniciens supérieurs « Pêche et Gestion de l'Environnement Marin » : *interventions de préservation et de protection de l'environnement marin ; observations du milieu marin (avifaune, mammifères, poissons,) ; participation aux programmes scientifiques et à leur suivi ; relais entre scientifiques et organisations professionnelles ; réalisations d'expertises océanographiques ou halieutiques ; participation aux recherches de techniques de pêche innovantes ; amélioration des techniques et des activités de pêche ;*

Déroulement prévu :

Février : études préalables (bibliographie, projet de solution technique, devis)

Mars : réalisation du dispositif d'effarouchement

Avril-Mai-Juin : embarquements pour observations à bord de palangriers sétois.

Phase 1 : Recherches bibliographiques et propositions de dispositifs d'effarouchement

En s'appuyant sur le travail de recherche de François Poisson, les étudiants du BTSM PGEM de Sète ont étudié l'état de l'art en matière d'effarouchements d'oiseaux marins. Ce travail a ensuite permis aux étudiants d'élaborer des propositions concrètes. Chaque groupe a cherché des solutions techniques pour adapter des dispositifs d'effarouchement sur les palangriers du Golfe du Lion. Pour chaque projet, les groupes d'étudiants avaient préparé une description du dispositif et évalué le coût.

Phase 2 : Tests de lignes d'effarouchement à bord du Moussaillon (bateau du Lycée de la Mer)

1) Objectifs

Les moyens matériels et humains du Lycée de la Mer, ainsi que ceux fournis par les partenaires du projet SELPAL ont permis de tester en condition réelle les dispositifs de Tori Lines (ligne d'effarouchement) imaginés. En effet, le Moussaillon est un navire qui correspond aux dimensions des petits palangriers ciblant le thon rouge dans le Golfe du Lion. Les tests n'étaient pas destinés à mesurer l'efficacité des lignes, donc les essais ne prévoyaient pas de filer des palangres. L'objectif était d'évaluer la faisabilité du projet.

2) Matériel

2 lignes d'effarouchement ont été réalisées au Lycée de la Mer. Ce travail a nécessité :

- 200 m de bout propylpropylène de 10mm de diamètre marquées tous les 10m
- 2 mâts de 4,5m
- 2 pare-battages de 36,5 cm de diamètre
- 2 flotteurs de chalut rigide de 11L
- 1 cône de chantier de 30 cm de diamètre

Dans un second temps, les lignes d'effarouchements ont été complétées par des volants constitués de :

- ruban de chantier
- fil fluorescent jaune

Différents outils de matelotage ont été mobilisés pour réaliser l'installation.

3) Installation à bord

Plusieurs dispositifs ont été testés : avec 1 mât ou avec 2, avec différents objets pour tendre la ligne, etc. Les mâts ont été fixés à la poupe du navire, sur les côtés, à la verticale. Les lignes d'effarouchement étaient amarrées au sommet de ces mâts.

Un étudiant pilotait le bateau, faisant varier le cap ou la vitesse, pendant que d'autres évaluaient le nombre de marques qui ne touchaient pas l'eau. Enfin, un étudiant était chargé de noter les différents éléments.

4) Mesures et résultats marquants (Tests réalisés le 20 mars 2015)

1. Test A

Les deux lignes sont filées avec un pare-battage à l'extrémité de chacune. Dès le départ, et quelle que soit la vitesse, la tension est insuffisante. Les lignes se croisent rapidement.

2. Test B

Une seule ligne est mise à l'eau, avec un flotteur de chalut à l'extrémité. Lorsqu'on file 80m de bout, seuls 20 mètres restent au-dessus de l'eau, à une vitesse de 5noeuds. La tension est supérieure au test A mais reste insuffisante.

3. Test C

Une ligne est mise à l'eau avec le cône de chantier à l'extrémité. Sur 80m de bout, les 50 premiers restent au-dessus de l'eau. La ligne reste dans l'axe de la route du navire.

D'autres sorties ont été réalisés, dans des objectifs de démonstration ou d'expérimentations, au cours du mois d'avril 2015. Les lignes d'effarouchement réalisées lors de ce projet sont disponibles pour d'autres tests.

Conclusion :

L'intérêt pédagogique d'un tel projet est évident : sensibilisation à la question des captures accessoires d'oiseaux marins auprès de futurs professionnels, adaptation et inventivité pour des solutions techniques, démarche expérimentale, réalisation de mesures « embarqué en condition réelles », échanges avec des scientifiques et des professionnels...

Au-delà de cet intérêt majeur, la faisabilité d'un dispositif simple avec les « moyens du bord » ne paraît pas évidente. Le simple poids du bout nécessite une tension importante pour être maintenue au-dessus de l'eau. Un outil hydrodynamique de type Paravane semblerait approprié, ainsi que l'utilisation de matériau plus léger pour la ligne d'effarouchement.

Illustrations



Illustration 1: Prise de notes à la passerelle



Illustration 2: Les lignes d'effarouchement dans l'eau lors du test A



Illustration 3: La mise à l'eau du cône de chantier (Test C)



Illustration 4: La ligne d'effarouchement dans l'eau (test C)

B-2 Extraction d'ADN

- 2g de CTAB (cetiltrimetilamine)
- 4 ml EDTA à 0,5 M (pH 8.0)
- 10 ml Tris-HCl à 1M et pH= 8,0
- 1g de PVP (polivinilpirrolidone)
- 25 ml NaCl (4M)

Ajouter de l'eau nanopure pour un volume final de 100 ml.

- Broyer chaque échantillon (ou le dilacérer avec une lame de scalpel) et laisser l'éthanol s'évaporer entièrement (essentiel)
- Ajouter 400-800 μ L de tampon à chaque échantillon
- Pour les tissus animaux 15 à 100 μ L de protéinase K à 10mg.ml⁻¹ (concentration >600 mAU/ml⁻¹, selon information du fabricant)
- Incuber à 60°C entre 2 h et une nuit (ATTENTION: pour certaines espèces un temps d'incubation trop long résulte dans la dégradation de l'ADN, il convient alors d'augmenter la dose de protéinase K –jusqu'à 100 à 200 ml si nécessaire et de ne pas laisser au bain marie plus d'une à deux heures).
- Ajouter 1 volume of chloroforme:alcool isoamylique (proportions 24:1) et agiter vigoureusement (vortex si possible) pendant environ 10 minutes.
- Centrifuger à 13200 tours par minute pendant 10 minutes.
- Récupérer le surnageant en évitant soigneusement de pipeter du chloroforme
- Ajouter 1 volume d'isopropanol.
- Laisser précipiter à -20°C pendant 20 minutes (cette phase supporte le stockage une nuit également).
- Centrifuger à 13200 tours par minute pendant 30 minutes.
- Jeter le liquide en veillant à ce que la pelote d'ADN qui a du se former, si elle est visible, ne se décolle pas du tube
- Rincer avec 200 μ l d'éthanol 70%.
- Centrifuger à 13200 tours par minute pendant 5 minutes.
- Jeter le liquide en veillant à ce que la pelote d'ADN qui a du se former, si elle est visible, ne se décolle pas du tube
- Sécher la pelote d'AND à l'air libre ou dans un appareil de type speed-vac puis ajouter 50 à 100 μ L d'eau nanopure.
- Ajouter 1 μ L de RNase et incuber à 37°C pendant 1 heure (la RNase peut également être ajoutée en première étape au bain marie afin d'éviter un traitement sur ADN extrait qui pourrait en affecter la concentration).

Annexe 1 A: Echelle de maturation pour les femelles

Annexe 2 : Application iPhone : Carnet de pêche-Présentation de quelques menus



Menu principal



Menu choix d'espèces



LES REQUINS - RAIES

[GUIDE DES ESPÈCES](#)

REQUIN BLEU (*Prionace glauca*)

[Photo](#)

Code FAO : BSH

REQUIN RENARD A GROS YEUX (*Alopias superciliosus*) - **Pêche interdite**

[Photo](#)

Code FAO : BTH

REQUIN RENARD COMMUN (*Alopias vulpinus*)

[Photo](#)

Code FAO : ALV

Accès aux fiches d'information sur les espèces



Nombre d'individus observés proche du navire :

Nombre d'individus capturés accidentellement :



Saisie d'informations sur les observations ou captures

Annexe 3 : Application iPhone (suite)



L'APPLICATION

ECHOSEA

MODE D'EMPLOI

Echosea, c'est quoi ?

Cette application est développée par l'Association Méditerranéenne des Organisations de Producteurs (AMOP) en partenariat avec l'IFREMER, dans le cadre du projet REPAST.

Cet outil est destiné aux pêcheurs professionnels, et plus particulièrement à la flottille palangrière ciblant le thon rouge en Méditerranée française.

ECHOSEA est basée sur le principe de l'éco-responsabilité, l'application permet ainsi la création d'une communauté de pêcheurs « observateurs ».

ECHOSEA est conçue pour enregistrer et géo-référencer en mer la présence d'animaux marins comme les raies pastenagues, les requins, les oiseaux de mer en utilisant le GPS du téléphone (donc fonctionnel même sans réseau GSM).

L'ensemble des données recueillies via ECHOSEA permet d'identifier à court terme leurs lieux de concentrations « hot spot ».

Ces zones à éviter peuvent être cartographiées et mises à disposition des pêcheurs dans l'objectif de minimiser les risques d'interactions avec les espèces sensibles.

Quelles sont les informations à prendre en compte ?

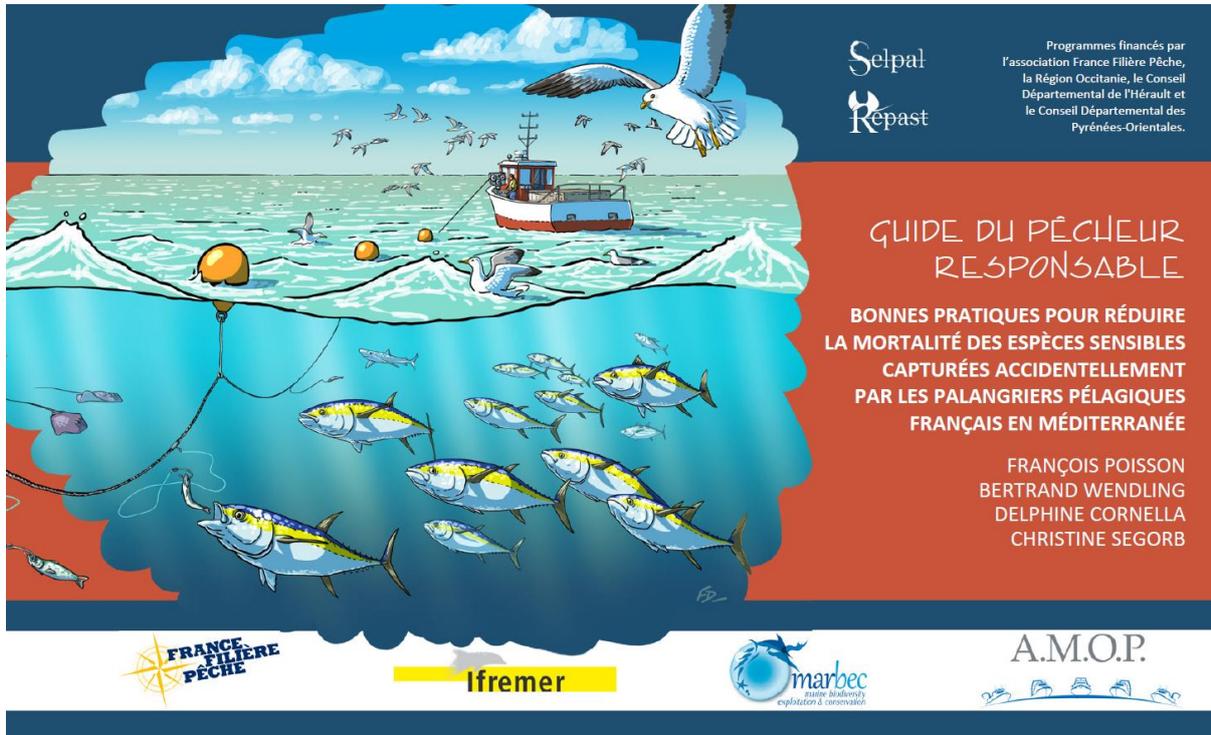
Tous les individus capturés par l'engin de pêche, même les individus remis à l'eau, ainsi que tous les individus observés autour du navire (oiseaux de mer, pélicans, tortues de mer).

Liens utiles

www.amop.fr/echosea www.amop-se/pal.com www.facebook.com/echosea

Annexe 4: Outils de communication :

Guide de bonnes pratiques : livre



Guide de bonnes pratiques : fiche

PARTAGEZ LES INFORMATIONS !

UTILISEZ L'APPLICATION ECHOSEA.
Installez la gratuitement sur votre téléphone, et rentrez en direct les informations sur vos prises accessoires. Vos données seront agrégées avec celles des autres bateaux. En retour, vous aurez accès à des cartes de concentrations de raies, de requins et d'oiseaux.

Plus le nombre de participants est important, plus les cartes seront précises et vous permettront d'éviter les zones où le risque d'interactions est potentiellement plus élevé.

BONNES PRATIQUES À DESTINATION DES PALANGRIERS CIBLANT LE THON ROUGE EN MÉDITERRANÉE

Une illustration des gestes et des techniques simples à adopter pour protéger, préserver les espèces sensibles et le milieu marin. Ces fiches sont le résultat d'un travail collaboratif entre les pêcheurs et les scientifiques.

GÉREZ VOS DÉCHETS !

La France étant signataire de la Convention MARPOL, les bateaux de pêche ont l'interdiction de jeter à la mer :

- > de l'huile ou des mélanges huileux ;
- > des objets en plastique.

> Ne jetez pas de déchets à la mer ! Cela peut attirer les oiseaux, notamment pendant le filage.

> Ne jetez pas de déchets en plastique. Il se dégrade difficilement dans le milieu naturel.

> Gardez les appâts utilisés dans un seau et jetez-les à la fin du virage complet de la ligne.

VEILLEZ À VOTRE SÉCURITÉ !

ATTENTION AUX MORSURES !

ATTENTION AUX PIQÛRES !

ÉQUIPEZ-VOUS !

PENSEZ À VOUS ÉQUIPER avec :

- > des lunettes de protection ;
- > des gants renforcés ;
- > des bottes de sécurité ;
- > un chiffon.

UTILISEZ DES OUTILS qui facilitent la libération rapide et sans danger des animaux, avec, par exemple :

- > des dégorgeoirs ;
- > des pinces coupantes.

RÉDUISEZ LES INTERACTIONS

ÉLOIGNEZ LES OISEAUX :

- > Décongelez vos appâts pour réduire la flottaison.
- > Utilisez un effaroucheur sonore tel qu'un lanceur de fusées détonantes ou siffilantes.
- > Lestez vos lignes.

Réduisez votre vitesse pour augmenter la courbure de la ligne et l'immersion de l'hameçon.

- > Filez de nuit avec un éclairage du pont minimal !
- > Utilisez un teaser. Trainée derrière le navire, elle effraie les oiseaux.

* Poisson *et al.*, 2016. Guide de bonnes pratiques pour réduire la mortalité des espèces sensibles capturées accidentellement par les palangriers pélagiques français en Méditerranée. Projets SELPAL et REPAST. 60 pages.

** AMOP - PROJETS SELPAL et REPAST
29, Promenade J-B Marty, 34200 SETE - 04 67 46 04 15 - amop@orange.fr - www.amop.fr

Annexe 9 : Recommandation [11-10] de la CICAT

11-10

BYC

**RECOMMANDATION DE L'ICCAT SUR LA COLLECTE
D'INFORMATIONS ET L'HARMONISATION DES DONNÉES SUR LES PRISES ACCESSOIRES
ET LES REJETS DANS LES PÊCHERIES DE L'ICCAT**

RAPPELANT les conclusions de l'évaluation indépendante des performances de l'ICCAT, de 2008, y compris la recommandation du comité selon laquelle il conviendrait que l'ICCAT « développe en général une approche plus solide vis-à-vis des prises accessoires et élabore et adopte des mesures d'atténuation appropriées, qui comprennent la déclaration de l'efficacité de ces mesures dans l'ensemble des pêcheries » ;

RECONNAISSANT les conclusions de l'atelier international sur la gestion, par les ORGP thonières, des questions relatives aux prises accessoires, tenu en juin 2010, y compris la recommandation selon laquelle les ORGP devraient évaluer les impacts des pêcheries sur les prises accessoires, à l'aide des meilleures données disponibles ;

CONSIDÉRANT que la FAO a élaboré, en janvier 2011, des directives pour la gestion des prises accessoires et la réduction des rejets, conseillant aux ORGP de reconnaître l'importance de traiter les problèmes de prises accessoires et de collaborer avec d'autres ORGP afin d'aborder des questions d'intérêt commun ;

CONSIDÉRANT EN OUTRE les recommandations formulées à la première réunion du Groupe de travail technique conjoint des ORGP thonières sur les prises accessoires, tenue en juillet 2011 ;

RECONNAISSANT que les discussions tenues au sein du Groupe de travail sur le futur de l'ICCAT ont souligné l'importance des considérations écosystémiques ;

NOTANT QUE la *Recommandation de l'ICCAT visant à établir des normes minimales pour les programmes d'observateurs scientifiques des navires de pêche* [Rec. 10-10] prévoit que les CPC doivent établir des programmes d'observateurs en vue de collecter des données qui quantifient les prises accessoires (notamment de requins, tortues marines, mammifères marins et oiseaux de mer), et déclarer ces informations au SCRS ;

RÉPONDANT aux recommandations du Sous-comité des écosystèmes du SCRS, incluant la nécessité pour toutes les CPC de recueillir et de fournir des données de prises accessoires au SCRS ;

RECONNAISSANT DE SURCROÏT que le Sous-comité des écosystèmes du SCRS, conjointement avec le Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks, est en train d'élaborer des directives pour la présentation et l'analyse des statistiques de prises accessoires ;

DÉCIDÉE à améliorer la collecte et la déclaration des données sur les prises accessoires au sein des pêcheries de l'ICCAT, ce qui servira de base pour que le SCRS évalue à l'avenir les impacts de ces pêcheries sur les espèces accessoires et que la Commission envisage des mesures de conservation et de gestion appropriées ;

SOULIGNANT l'importance de la participation totale et active de l'ICCAT aux travaux du Groupe de travail technique conjoint des ORGP thonières sur les prises accessoires, ce qui implique notamment l'élaboration de standards minimum pour la collecte des données ;

NOTANT EN OUTRE QUE bien que les Recommandations 04-10, 07-07 et 10-09 établissaient quelques exigences en matière de déclaration concernant des espèces capturées en tant que prise accessoire dans les pêcheries de l'ICCAT, de nombreuses CPC n'ont pas entrepris les actions nécessaires afin de collecter et de déclarer ces données ;

LA COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION
DES THONIDÉS DE L'ATLANTIQUE (ICCAT) RECOMMANDE CE QUI SUIT :

1. Nonobstant les autres programmes et exigences de collecte et de déclaration des données adoptés par l'ICCAT et notant les obligations continues de remplir ces exigences, notamment celles stipulées dans la Recommandation 10-10 :
 - a. Les Parties contractantes et les Parties, Entités et Entités de pêche non-contractantes coopérantes (CPC) devront prévoir la collecte des données sur les prises accessoires et les rejets dans leurs programmes nationaux d'observateurs scientifiques et leurs programmes de livres de bord ;
 - b. Les CPC qui souhaitent utiliser une approche alternative de suivi scientifique pour les navires <15 mètres, tel que spécifié au paragraphe 1b) de la Recommandation 10-10, devront décrire leur approche alternative dans le rapport sur le programme d'observateurs qui doit être présenté au SCRS avant le 31 juillet 2012 (tel que le requièrent les dispositions du paragraphe 5 de la Recommandation 10-10) ;
 - c. En ce qui concerne les pêcheries artisanales, qui ne sont pas soumises aux normes minimales de l'ICCAT en matière de programmes d'observateurs scientifiques (Rec. 10-10) ou aux exigences en matière de déclaration des captures (Rec. 03-13), les CPC devront mettre en oeuvre des mesures visant à recueillir des données sur les prises accessoires et les rejets par des moyens alternatifs et décrire ces efforts dans leurs rapports annuels, à partir de 2012. Le SCRS devra évaluer ces mesures en 2013 et formuler un avis à la Commission à ce sujet ;
 - d. Les CPC devront déclarer au Secrétariat les données sur les prises accessoires et les rejets recueillies conformément aux dispositions des paragraphes 1a et b, dans le format spécifié par le SCRS, conformément aux délais existant pour la déclaration des données ;
 - e. Les CPC devront informer sur les mesures prises pour atténuer les prises accessoires et réduire les rejets, et sur tout programme de recherche pertinent mené dans ce domaine, dans le cadre de leurs rapports annuels, à partir de 2012.
2. Les CPC devront fournir ces données d'une façon conforme à leurs exigences nationales en matière de confidentialité.
3. Dans la mesure du possible, les CPC devront fournir au Secrétariat de l'ICCAT les guides d'identification existants pour les requins, oiseaux de mer, tortues marines et mammifères marins capturés dans la zone de la Convention, et le Secrétariat devra demander aux ORGP sous-régionales de fournir à la Commission les guides d'identification pertinents. Le Secrétariat devra partager ces guides avec le Groupe de travail technique conjoint des ORGP thonières sur les prises accessoires, le cas échéant.
4. Le Secrétariat de l'ICCAT et le SCRS continueront à appuyer le plan de travail du Groupe de travail technique conjoint des ORGP thonières sur les prises accessoires.
5. La présente Recommandation s'applique aux rejets et aux prises accessoires des espèces capturées en association avec les pêcheries gérées par l'ICCAT, tel que le présentent les directives internationales de la FAO sur la gestion des prises accessoires et la réduction des rejets.

Rapport des étudiants du lycée de la mer

Publication tortue marines

Présence de la Tortue verte, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), en Méditerranée française

par

Jean LESCURE⁽¹⁾, Sidonie CATEAU⁽²⁾, Jean-Baptiste SÉNÉGAS⁽³⁾, Guy OLIVER⁽⁴⁾,
Jean-Christophe de MASSARY⁽⁵⁾, François POISSON⁽⁶⁾, Catherine CESARINI⁽⁷⁾ &
Jacques SACCHI⁽⁸⁾

(1) *Muséum national d'Histoire naturelle, Département Systématique et Évolution,
UMR 7205 CNRS, Reptiles – CP 30, 57 rue Cuvier, F-75005 Paris*
lescure@mnhn.fr

(2) *Marineland, 306 Avenue Mozart, F-06600 Antibes*
seadeau@gmail.com

(3) *Centre d'Étude et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée, 675 avenue
du Palais de la Mer, F-30240 Le Grau-du-Roi*
contact@jbsenegas.com

(4) *Institut de la Modélisation et d'Analyses en Géo-Environnement et Santé (IMAGES),
Université de Perpignan-Via Domitia, 52 Avenue Paul Alduy,
F-66860 Perpignan cedex 9*
guy.oliver@dbmail.com

(5) *Muséum national d'Histoire naturelle, Service du Patrimoine naturel –
CP 41, 57 rue Cuvier, F-75005 Paris*
Jean-christophe.demassary@mnhn.fr

(6) *Ifremer - Centre de Recherche Halieutique
UMR MARBEC (MARine Biodiversity Exploitation and Conservation)
Avenue Jean Monnet, CS 30171 F-34203 Sète*
francois.poisson@ifremer.fr

(7) *Lotissement A. Strenna, route du calvaire, F-20250 Corte*
cathy.cesarini@wanadoo.fr

(8) *331 chemin du phare, F-34200 Sète*
jsacchi@hotmail.fr

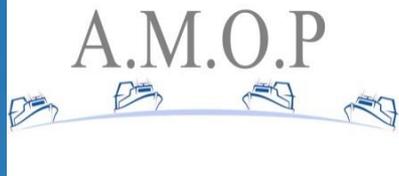
Résumé – La Tortue verte, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), est très rare en Méditerranée française. Elle n'y a pas été signalée avant 1987. Depuis, 13 Tortues vertes ont été observées, dont huit pendant les cinq dernières années (cinq en 2014). Cette augmentation est surtout due au développement récent du réseau d'observation. Les Tortues vertes sont vues de juin à septembre.

Mots-clés : *Chelonia mydas*, Tortues marines, Méditerranée française, espèce rare.

Summary – Presence of the Green Turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), in the French Mediterranean Sea. The presence of the Green Turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) is very rare in Mediterranean French waters. There is no record before 1987. Thirteen records were reported from 1987 to 2014, eight during the five last years (five in 2014). This increase is mainly due to the recent development of survey network. Green Turtles are seen from June to September.

Key-words: *Chelonia mydas*, Sea Turtles, French Mediterranean Sea, rare species.

FRANCE FILIERE PECHE



Ifremer

Projet SELPAL

SÉLECTIVITÉ DE LA FLOTTE PALANGRIÈRE FRANÇAISE CIBLANT LE THON ROUGE DANS LE GOLFE DU LION

Pour l'IFREMER : Poisson F., Métral L., Brisset B., Bailleul D., Arnaud-Haond S.

Pour l'AMOP : Wendling B., Cornella D., Segorb C., Marchand M., Cuveilliers P., Guilbert G.



Cépralmar



Selpal

1. CONTEXTE

- **Pêche palangrière ciblant le thon rouge** se développe depuis 2010 en Méditerranée française
- En 2018 : environ 85 navires palangriers au thon rouge dans le Golfe du Lion
- **AMOP** (SATHOAN et OP du Sud) = **65 navires** et **360 tonnes** de quota en 2018
- **Prises accessoires** = problématique mondiale pour la palangre pélagique : requins, raies, oiseaux marins, tortues marines
- Ces captures accessoires varient selon :
 - Le type de palangre utilisé (de surface/profonde),
 - La stratégie de pêche (jour/nuit),
 - Le type d'hameçon,
 - Le type d'appât,
 - Les zones géographiques,
 - La saison

→ Importance d'avoir une connaissance approfondie de ces captures : choix par l'AMOP d'une **approche raisonnée et concertée avec les scientifiques**, pour développer des **mesures de limitation des captures accidentelles**



2. OBJECTIFS

Les objectifs du projet

- **Quantifier l'impact** de la pêche palangrière ciblant le thon rouge sur les espèces sensibles
- **Tester des mesures** pour augmenter la sélectivité
- **Atténuer les impacts** sur les espèces sensibles dans le golfe du Lion

Les résultats attendus

- **Connaissance de l'activité** : techniques, stratégies, effort et zones de pêche
- **Évaluation des risques d'interactions** entre la palangre et les espèces sensibles
- **Estimation de la mortalité** du requin peau bleue
- **Estimation du temps de résidence et des migrations** du requin peau-bleue
- **Test de mesures d'atténuation**
- **Proposition de mesures de gestion**
- **Animation d'un atelier de travail pêcheurs/scientifiques** traitant des méthodes pour réduire la mortalité des espèces sensibles.



3. OPERATIONS MISES EN OEUVRE

→ Opérations de marquage

Etudier les mouvements (horizontaux et verticaux)

Décrire le comportement de nage

Estimer le taux de mortalité des individus relâchés vivants



→ Études génétiques

Vérifier l'indépendance des populations de requins peau bleue de Méditerranée et d'Atlantique

Montrer ou non que le stock de Méditerranée est en réduction

→ Test de moyens de mitigation

Distribution de dégorgeoirs et pinces coupantes à manche, facilitant la libération rapide et sans danger des prises accessoires

Test des outils par la profession

→ Test de systèmes d'effarouchement

sur les oiseaux marins

4. RESULTATS : analyse de la pêche

Sélectivité et captures accessoires

Prédominance des raies pastenagues violettes dans les captures en nombre en juillet et en août, mais en poids le thon rouge reste largement majoritaire

Sélectivité des engins de pêche déployés en surface grâce à :

- la taille des hameçons et des appâts utilisés
- l'utilisation d'un bas de ligne en nylon

→ Cas de décrochement, de cassure de l'hameçon et de la ligne fréquents : **peu d'individus de grande taille** capturés

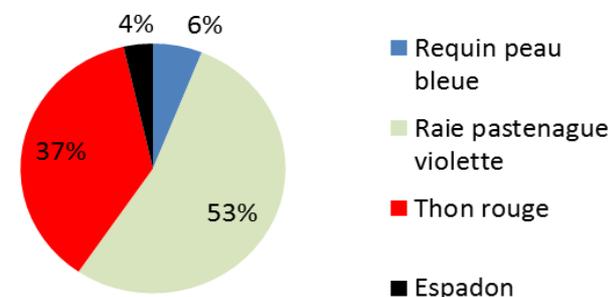
Taux de mortalité directe, basé sur l'observation de 2984 individus :

- raie pastenague violette : négligeable (< 2%)
- requin peau bleue : de l'ordre de 6%

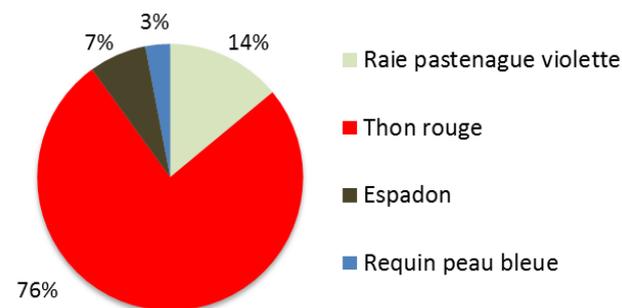
Taux de mortalité après libération, reste à confirmer :

- semble peu élevé (< 25 %) pour le requin peau bleue

Composition des captures en nombre



Composition des captures en volume



4. RESULTATS : marquages

Requins peau bleue

Mouvements verticaux :

- 20% du temps en surface (0 - 2 m)
- 80% entre 0 et 50 mètres
- peuvent évoluer jusqu'à -1000 m
- se nourrissent sur toute la colonne d'eau (*contenus stomacaux*)



Mouvements horizontaux :

- se déplacent sans cesse sur le pourtour de la Méditerranée
- couvrent des distances importantes dans les zones exploitées par la pêche
- peuvent venir sur le plateau continental à la fin du printemps et durant l'été, notamment dans le golfe du Lion

Aucun individu marqué n'a passé le détroit de Gibraltar ou n'est allé en Méditerranée orientale

Analyse génétique : détection de signaux de goulots d'étranglement et homogénéité génétique quasi complète

4. RESULTATS : marquages

Raies pastenagues

- Grands écarts thermiques supportés : de 3 à 12°C sur 24 heures
- Traversent aisément la thermocline pour évoluer dans des eaux froides et sombres, jusqu'à 480 m de profondeur (*profondeur supérieure à celle signalée dans la littérature : 238 m*)

Tortues caouannes

- Possible dormance sur la côte française
- Données télémétriques : analyse en cours pour identifier les mécanismes influençant la distribution spatiale des individus, et déterminer des zones d'habitats préférentiels et/ou potentiels

Oiseaux de mer

Peu d'informations recueillies sur les prises accessoires d'oiseaux

→ Des essais seront réalisés dans le cadre du projet ECHOSEAKIT

Mesures de mitigation

- Des outils (dégorgeoirs, pistolets et lignes d'effarouchement) ont été testés par les professionnels
- Des stratégies de pêche ont été identifiées pour limiter les prises accessoires

Réalisation d'un **Guide des BONNES PRATIQUES**, distribué à l'ensemble des professionnels, afin d'illustrer les bons gestes à adopter pour se protéger, pour préserver le milieu marin et les espèces sensibles.



4. RESULTATS : communication

Des **actions de communication** ont été réalisé au cours du projet, avec notamment :

- Une fiche présentant le projet
- Des notes d'infos/ newsletters à destination des professionnels
- Des affiches
- Un site internet : <http://amop-selpal.com/>
- Une visibilité sur les réseaux sociaux
- La présentation du projet à un séminaire organisé par FFP
- Le guide des Bonnes Pratiques



L'**application ECHOSEA** a été développée pour permettre d'enregistrer les observations et les captures accessoires



4. RESULTATS

Réussite du programme

Un **programme de marquage multi taxons d'exception** :

l'un des rares de niveau mondial
le 1^{er} de cette envergure en Méditerranée

*81 animaux équipés de marques archives
de 9 type différents :*

*44 requins peau bleue + 24 raies pastenagues + 6
espadons + 7 tortues marines*

Des résultats qui suscitent
une **meilleure prise en
compte des problèmes de
captures accessoires par la
profession**

**Engagement et participation
active des professionnels**

obtenus avec succès
(+ 200 carnets de pêche en 2014-2015)

Des actions mises en place qui
permettent, malgré les difficultés
rencontrées, d'**aller au-delà des
objectifs fixés**

5. PERSPECTIVES

Identification et adoption de solutions pour réduire l'impact de la pêche sur les raies pastenagues violettes et les requins :

- Proposition de **solutions et d'outils adaptés**, efficaces si utilisés à bon escient et de façon systématique
évolution des techniques et engins de pêche (filage de nuit, hameçons circulaires), acquisition de matériel adapté à la libération et à l'enregistrement de ces captures....
- Implication nécessaire de la profession pour **s'approprier ces outils**, et participer à leur amélioration
- Permet de **véhiculer une image positive** des métiers de la pêche, et d'obtenir une **reconnaissance des consommateurs**
- Nécessiter de prendre ces mesures au **niveau international**
(caractère migratoire des espèces accessoires)

Couverture pérenne, globale, fiable et suivie des données :

- Obligation pour les pêcheries qui souhaitent obtenir une **accréditation de pêche responsable et durable**
- Nécessité de **suivre les avancées méthodologiques** : développement de mesures d'atténuations et veille technologique

PROJET SELPAL

CONTEXTE

La pêche au thon rouge à la palangre en Méditerranée française est une activité récente qui se développe depuis 2010. En 2018, environ 85 navires palangriers ciblent le thon rouge dans le golfe du Lion, d'avril à décembre, avec un quota de 427 tonnes en Méditerranée française. L'AMOP regroupe 65 navires ciblant le thon rouge à l'hameçon. Or, la palangre pélagique a été identifiée comme une technique de pêche source de prises accessoires significatives, aussi bien de poissons ciblés de petite taille, que d'espèces sensibles faisant l'objet de mesures de conservation. Le projet SELPAL (Sélectivité de la palangre au Thon rouge) a ainsi été conçu afin de répondre aux recommandations des instances internationales afin de renforcer les connaissances sur ces captures accidentelles, tout en réduisant leur capturabilité. Il s'agit d'une approche multi taxons (requins, raies, tortues marines, oiseaux marins), impliquant une collaboration entre l'AMOP, les scientifiques et les professionnels de la pêche.

OBJECTIFS

Objectifs du projet SELPAL	Résultats attendus
<ul style="list-style-type: none"> Quantifier l'impact de la pêche palangrière ciblant le thon rouge sur les espèces sensibles Tester des mesures pour augmenter la sélectivité de la pêche Atténuer les impacts de la pêche sur les espèces sensibles dans le golfe du Lion 	<ul style="list-style-type: none"> Connaissance de l'activité: techniques, stratégies, effort et zones de pêche Évaluation des risques d'interactions entre la palangre et les espèces sensibles Estimation de la mortalité du requin peau bleue Estimation du temps de résidence et des migrations du requin peau-bleue Test de mesures d'atténuation Proposition de mesures de gestion Animation d'un atelier de travail pêcheurs-scientifiques traitant des méthodes de mitigation

ACTIONS

Des actions de collaborations entre pêcheurs professionnels et scientifiques ont été réalisées sur une période de quatre ans (2014-2017), au travers d'enregistrement des activités de pêche, d'opérations de marquages des espèces sensibles, d'analyse de données, de test in situ de mesures de mitigation des captures accessoires, et de la mise en œuvre d'outil d'information aux bonnes pratiques pour la profession.

PROJET SELPAL

RESULTATS

L'étude de la pêche et de ses captures accessoires a permis d'identifier une prédominance des raies pastenagues violettes dans les captures en juillet et en août. Cette espèce représente 53% des captures en nombre, mais uniquement 14% des captures en volume. Le thon rouge représente 37% des captures en nombre (76 % en volume), le requin peau bleue et l'espadon représentent respectivement 6% et 4% des captures en nombre. La sélectivité des engins de pêche déployés en surface repose sur la taille des hameçons et des appâts utilisés, ainsi que sur l'utilisation d'un bas de ligne en nylon. Ainsi, les cas de décrochement et de cassure de l'hameçon et de la ligne sont fréquents et peu d'individus de requins de grande taille sont capturés. Les taux de mortalité directe des raies et requins peau bleue sont négligeables (respectivement 2 et 6%), et le taux de mortalité du requin peau bleue après libération semble également peu élevé (inférieur à 25%).

Dans le cadre du projet, 81 animaux ont été équipés de marques (44 requins peau bleue, 24 raies pastenagues violettes, 6 espadons et 7 tortues marines). Ces marquages ont permis de caractériser les mouvements de nage du requin peau bleue : cette espèce passe 20% de son temps en surface, 80% entre 0 et 50 m, mais peut également évoluer jusqu'à 1000m de profondeur. Les requins se déplacent sans cesse sur le pourtour méditerranéen, couvrent des distances importantes dans les zones exploitées par la pêche, et peuvent venir sur le plateau continental en fin de printemps et durant l'été, notamment dans le golfe du Lion. Aucun individu marqué n'a quitté la Méditerranée Occidentale. Les analyses génétiques ont détecté des signaux de goulots d'étranglement et une homogénéité génétique quasi complète chez la population étudiée. La raie pastenague pourrait supporter de grands écarts thermiques (3 à 12°C en 24h), et traverser aisément la thermocline pour évoluer dans les eaux froides et sombres, jusqu'à 480 m de profondeur. Chez les tortues caouannes, une possibilité de dormance sur la côte française a été identifiée. Les données télémétriques sont en cours d'analyse, afin d'identifier les mécanismes influençant la distribution spatiale des individus, et de déterminer des zones d'habitats potentiels. Peu d'informations ont été recueillies sur les prises accessoires d'oiseaux de mer, mais des essais seront réalisés dans le cadre du projet ECHOSEAKIT.

Afin de limiter l'impact sur les espèces accessoires, plusieurs outils (dégorgeoirs, pistolets et lignes d'effarouchement) ont été proposés à l'essai aux professionnels. Un « Guide des Bonnes Pratiques » a été réalisé et leur a été distribué, afin d'illustrer les bons gestes à adopter pour se protéger, et préserver le milieu et les espèces sensibles. L'application ECHOSEA a été développée pour permettre d'enregistrer les observations et les captures accessoires. Enfin, un ensemble d'actions de communications ont été menées : site internet, affiches, newsletters, réseaux sociaux, séminaire, ...

PERSPECTIVES

Ce projet a permis d'identifier des solutions pour réduire l'impact de la pêche sur les raies pastenagues et sur les requins : filage de nuit, utilisation d'hameçons circulaires, acquisition de matériel adapté à la libération des prises accessoires, enregistrement fidèle de ces captures... Ces outils et mesures ne seront efficaces que si utilisés à bon escient et de façon systématique. L'implication des professionnels pour l'appropriation de ces outils et leur amélioration est une grande nécessité. Les mesures de gestion proposées devront aussi être adoptées à échelle internationale, afin de prendre en compte le caractère migratoire des espèces sensibles. La couverture pérenne et globale ainsi que le suivi des données de captures accessoires est une obligation pour les pêcheries qui souhaitent obtenir une accréditation de pêche responsable et durable. Enfin, il est nécessaire de suivre les avancées méthodologiques, spécialement en termes de développement de mesures d'atténuation et de veille technologique, afin de pérenniser les démarches de réduction d'impact de la pêche sur les espèces accessoires sensibles.