



**CONVENTION SUR
LES ESPÈCES
MIGRATRICES**

UNEP/CMS/COP15/Inf.25.1.1

11 décembre 2025

Français

Original : Anglais

15^{ème} SESSION DE LA CONFÉRENCE DES PARTIES
Campo Grande, Brésil, 23 - 29 mars 2026
Point 25.1.1 de l'ordre du jour

**UN EXAMEN DES MESURES TECHNIQUES ET OPÉRATIONNELLES POUR ATTÉNUER
LES PRISES ACCESSOIRES DE TORTUES MARINES DANS LES PÊCHERIES
COMMERCIALES**

(Préparé par le Secrétariat et le Conseiller pour la Capture Accessoire nommé par la COP)

Clause de non-responsabilité : Ce document, rédigé à l'origine en anglais, a été traduit automatiquement à l'aide d'un outil en ligne. Se référer au contenu original en anglais comme source principale d'information. Le Secrétariat a utilisé l'outil en ligne gratuit pour traduire certaines annexes qui contiennent du texte pour information et non pour adoption. Cela a permis de réaliser des économies sur le budget de traduction. Nous invitons les Parties à nous faire part de leurs commentaires sur cette approche.

Résumé :

Ce document contient un examen des mesures d'atténuation des prises accessoires de tortues, élaborées conformément à la décision 14.33 (b).

Un examen des mesures techniques et opérationnelles visant à atténuer les prises accessoires de tortues marines dans les pêcheries commerciales

Louisa Breimann¹, G. Barry Baker^{2, 3}

1. Convention sur la conservation des espèces migratrices d'animaux sauvages (CMS), campus des Nations Unies, Platz der Vereinten Nationen 1, 53113 Bonn, Allemagne.

2. Institut de recherche pour l'environnement et les moyens de subsistance, Université Charles Darwin, Darwin 0909, Territoire du Nord, Australie.

3. Institut d'études marines et antarctiques, Université de Tasmanie, Hobart 7001, Tasmanie, Australie.

GBB : ORCID 0000-0003-4766-8182

Mots-clés : Tortues, Prises accessoires (prises accessoires), Atténuation, Pêcheries commerciales, Mortalité sur les navires, Mortalité après relâcher

Auteur correspondant : barry.baker@latitude42.au

Résumé analytique

Les tortues marines sont tuées accidentellement dans un grand nombre de pêcheries à travers le monde et les niveaux de prises accessoires les impliquant ont été estimés entre 85 000 et 250 000 individus par an, principalement par les pêcheries pélagiques ciblant le thon et les marlins. Les tortues sont tuées lorsqu'elles s'accrochent et se noient dans les pêcheries à la palangre, lorsqu'elles s'enchevêtrent dans les filets utilisés pour la pêche au chalut, à la senne coulissante ou au filet maillant, ou lorsqu'elles subissent du stress et des traumatismes lors de la récupération des engins de pêche après leur capture. Cette prise accessoire dans les engins de pêche actifs est l'une des plus grandes menaces pour les populations de tortues marines. Comme ces espèces ont une longue espérance de vie, un taux de survie élevé à l'âge adulte et une faible productivité reproductive, les activités anthropiques qui augmentent les niveaux de mortalité, telles que les prises accessoires dans les pêcheries, peuvent avoir des conséquences significatives et durables sur les populations.

Cet examen a évalué les mesures d'atténuation des prises accessoires, tant techniques qu'opérationnelles, pour quatre grands types d'engins — chalut, senne coulissante, filet fixe et filet maillant, et pêche à la palangre — en s'appuyant sur la littérature examinée par des pairs et la littérature grise.

La pêche au chalut constitue une menace majeure pour les tortues marines en raison de sa faible sélectivité, en particulier dans les pêcheries de crevettes tropicales. Les dispositifs d'exclusion des tortues (TED) comptent parmi les outils d'atténuation les plus efficaces, réduisant les prises accessoires de tortues jusqu'à 97 % dans certaines régions. L'efficacité des TED dépend d'une conception et d'une installation correctes, les éléments critiques étant la taille de l'ouverture d'évacuation et l'espacement des barres. Les grilles rigides sont plus efficaces que les grilles souples pour exclure les tortues, mais les grilles souples présentent des avantages pour les petits navires. Le succès à long terme exige la collaboration du secteur et la conformité, ainsi que la formation, le contrôle et l'application stricte de la réglementation.

Les pêcheries à la senne coulissante ont un taux de mortalité des tortues relativement faible, avec la plupart des prises accessoires relâchées vivantes et indemnes. Les risques augmentent avec les dispositifs de concentration de poissons (DCP) dérivants, qui peuvent piéger les tortues, et les récentes mesures d'atténuation se sont concentrées sur l'amélioration de la conception des DCP, la promotion de l'utilisation de matériaux biodégradables et de structures non enchevêtrantes. L'évitement de l'encercllement des tortues lors des opérations de pêche, associé à la formation des équipages aux techniques de manipulation sécurisée, accroît le taux de survie après la capture.

La pêche au filet maillant, notamment dans le cadre d'opérations côtières à petite échelle, est l'une des sources les plus importantes de prises accessoires de tortues, avec des taux de

mortalité élevés. L'éclairage des filets à l'aide de LED (vertes, violettes, UV) est l'une des mesures d'atténuation les plus efficaces et les plus éprouvées, avec des réductions de prises accessoires allant jusqu'à 93,3 % signalées dans certaines études, sans affecter de manière significative les prises ciblées. Toutefois, l'efficacité varie selon les régions et les pêcheries, et la viabilité économique peut influencer l'adoption. D'autres stratégies visuelles (par exemple, des modèles de prédateurs, des panneaux à fort contraste) montrent un potentiel, mais nécessitent une validation supplémentaire sur le terrain. L'adoption reste faible en raison du nombre limité d'essais sur le terrain, des préoccupations économiques et de l'absence de cadres réglementaires.

La pêche à la palangre pélagique est une source majeure de prises accessoires de tortues de mer, en particulier pour les tortues caouannes et les tortues luths. L'utilisation de grands hameçons circulaires

et d'appâts à base de poisson, plutôt que de calmar, constitue les stratégies les plus efficaces connues, réduisant les taux de capture des tortues de mer de 55 à 90 %. Les probabilités de capture sont les plus faibles lorsque les deux mesures sont utilisées ensemble. Les hameçons circulaires réduisent considérablement l'accrochage en profondeur et augmentent significativement le taux de survie après la remise à l'eau. Les pêcheries démersales à la palangre, cependant, ne disposent actuellement d'aucune mesure efficace d'atténuation pour les tortues marines.

Les engins traînants attachés à des hameçons qui ne peuvent pas être retirés des tortues de mer doivent être coupés aussi près que possible de l'hameçon afin de réduire la mortalité après leur remise à l'eau.

Les tortues de mer sont également exposées au risque d'embolie gazeuse et d'accident de décompression, résultant de remontées rapides et forcées lors de la remontée des engins, notamment dans les pêcheries au chalut et au filet maillant. La mortalité a été constatée même à des profondeurs relativement faibles, comprises entre 19 et 37 m. Toutefois, le risque de mortalité augmente avec la profondeur, la durée du transport et les vitesses de remontée, la mortalité variant de 20 à 50 % en fonction de la gravité et de la manière dont elle est gérée. Les mesures d'atténuation comprennent l'utilisation de TED pour limiter la rétention dans les chaluts, ainsi que la réduction des vitesses de traction et des durées d'immersion des engins.

Dans l'ensemble, l'étude confirme que la réduction efficace des prises accessoires de tortues est spécifique à chaque pêcherie, comme cela a été constaté pour l'atténuation des prises accessoires d'autres espèces non ciblées, notamment les oiseaux de mer, les mammifères marins et les requins. Les mesures qui sont particulièrement efficaces dans une région ou pour un type d'engin spécifique peuvent être inefficaces ou peu pratiques dans d'autres contextes. La sélection des mesures visant à réduire les prises accessoires de tortues marines doit garantir que leur mise en œuvre n'entraîne pas une augmentation des prises accessoires d'autres espèces non ciblées, telles que les oiseaux marins, les mammifères marins ou les requins. La mise en œuvre efficace et la pérennité des actions de conservation reposent sur des approches contextualisées et scientifiquement étayées, intégrant la collaboration intersectorielle des parties prenantes, l'application rigoureuse des cadres juridiques ainsi que le renforcement des capacités par la formation.

Recommandations

Les parties sont encouragées à :

Adopter des stratégies d'atténuation spécifiques aux pêcheries, en tenant compte du fait que les mesures efficaces de réduction des prises accidentelles de tortues varient selon le type de pêcherie et la région. Les mesures de gestion devraient adapter les approches en conséquence, en s'appuyant sur les données les plus récentes.

Utiliser des mesures d'atténuation opérationnelles et techniques pour toutes les pêcheries où les prises accessoires de tortues posent problème.

Adopter les bonnes pratiques d'atténuation et les étudier afin de réduire les prises accessoires de tortues marines dans les pêcheries utilisant des palangres démersales.

Travailler en étroite collaboration avec le secteur de la pêche pour garantir la conception, la mise au point et la mise en œuvre effective de solutions pratiques, qui sont essentielles pour obtenir de bons résultats. Pour que les mesures d'atténuation soient considérées comme efficaces, il est nécessaire de démontrer une réduction significative de la mortalité des prises accessoires, tout en maintenant la

qualité et la quantité des prises cibles, et en garantissant l'absence d'effets négatifs sur les taux de prises accessoires d'autres espèces protégées.

Adopter une approche adaptative pour la gestion des prises accessoires de tortues dans toutes les pêcheries. Les caractéristiques opérationnelles de la plupart des pêcheries sont dynamiques, et la mise à jour ainsi que l'amélioration des connaissances sur les caractéristiques biologiques et comportementales des espèces cibles et des prises accessoires, notamment le chevauchement temporel et spatial des espèces prises accessoires avec les activités de pêche, doivent être continuellement évaluées afin de déterminer l'efficacité des solutions d'atténuation des prises accessoires et de les ajuster le cas échéant.

Utiliser la surveillance et les rapports systématiques comme outils essentiels pour évaluer et améliorer les efforts d'atténuation pour les tortues dans toutes les pêcheries.

Inclure des essais spécifiques aux espèces et aux pêcheries avec une rigueur scientifique adéquate, ainsi qu'un objectif quantitatif pour permettre une évaluation de l'efficacité et déterminer l'efficacité de l'atténuation.

Introduction

La capture accessoire, c'est-à-dire la capture d'espèces non ciblées dans les pêcheries, représente un problème majeur dans la gestion des pêches et constitue une menace particulière pour les animaux à longue durée de vie à faible croissance de population, comme les tortues marines (Cox et al., 2007). Les tortues marines sont parfois tuées dans diverses pêcheries à travers le monde et les niveaux de prises accessoires mondiales de tortues marines ont été estimés entre 85 000 et 250 000 individus chaque année, la plupart des mortalités survenant principalement dans les pêcheries pélagiques ciblant le thon et le billard (Baez et al., 2024). Les tortues sont tuées lorsqu'elles sont ferrées et se noient dans les pêcheries à palangre, s'emmêlent dans des chaluts et des filets à seine à bourre, ou subissent du stress et des traumatismes lors de la récupération des engins de pêche lors de la capture des animaux (Clarke et al., 2014). Cette prise accessoire dans les engins de pêche actifs est l'une des plus grandes menaces pour les populations de tortues marines. Comme ces espèces sont longtempes, avec une forte survie adulte et une faible productivité reproductive, les activités anthropiques qui augmentent la mortalité, comme les prises accessoires de pêche, peuvent avoir des impacts importants et à long terme sur la population (Griffiths et al., 2024).

Les tortues de mer peuvent être capturées accidentellement dans une grande variété de pêcheries et d'engins, allant des petites flottes aux flottes industrielles, incluant des palangres pélagiques, des senneaux en bourse, des filets dérivants, des chaluts, des filets maillants et des filets à livre-en-lit (Coelho et al., 2015, Pilcher et al., 2025). Plusieurs mesures d'atténuation ont été proposées et mises en œuvre, notamment des mesures de gestion telles que les fermetures de temps et de zone (Childerhouse et al., 2013), les interdictions de la pêche et la limitation des efforts de pêche ; et des mesures techniques telles que les dispositifs excluant les tortues (Brewer et al., 2006), les dissuaseurs et l'utilisation de crochets circulaires (Coelho et al., 2015). Pour la pêche à la palangre en particulier, les hameçons circulaires se sont révélés prometteurs comme stratégie efficace pour réduire les prises accessoires de tortues marines, notamment lorsqu'ils sont associés à des changements d'appâts pour poissons (Coelho et al., 2015).

La recherche sur les prises accessoires halieutiques et le développement de solutions sont menés depuis plus de 40 ans sur divers organismes, avec des revues disponibles pour les oiseaux marins (Løkkeborg, 2011), les mammifères marins (Leaper et Calderan, 2018 ; Hamilton et Baker 2019), et des requins (Drynan et al., 2025 ; Brewer et al., 2006 ; Swimmer et al., 2017). Pour les tortues, en 2009, la FAO a élaboré des directives visant à réduire la mortalité des tortues marines dans diverses opérations de pêche (Gilman et Bianchi, 2009). Depuis, les revues d'atténuation se sont concentrées sur certains aspects de l'atténuation ou du type d'équipement (Casale, 2011 ; Echwiki et al., 2011 ; Gilman & Huang, 2017 ; Reinhardt et al., 2017 ; Gilman et al., 2020 ; Yan et al., 2024) ; biologie sensorielle (Lucas & Berggren, 2023) ; zones géographiques (Rodrigues et al., 2024) ; certaines espèces (Echwiki et al., 2010, 2012) ; ou des pêcheries particulières (Echwiki et al., 2010, 2012 ; Chaboud & Vendeville, 2011 ; Huang, 2011 ; Hall et Roman, 2013), mais n'ont pas encore évalué de manière exhaustive les approches couvrant une gamme de types d'engins, de pêcheries et d'espèces.

S'appuyant sur les lignes directrices de la FAO de 2009 (Gilman et Bianchi, 2009), nous visons à fournir un aperçu de l'état de développement des mesures techniques et opérationnelles d'atténuation pouvant réduire les impacts des prises accessoires de tortues dans les engins de pêche dans la pêche commerciale. Bien que certaines mesures examinées puissent être efficaces dans les pêches artisanales ou à petite échelle, et aient même pu évoluer à partir de telles sources, un examen complet des approches d'atténuation dans les équipements artisanaux dépassait le cadre de ce projet.

Méthode et portée

Cette revue a appliqué une approche structurée pour rassembler et analyser la littérature sur les mesures techniques et opérationnelles visant à réduire les prises accessoires de tortues marines, et en particulier les mesures d'atténuation basées sur les engins appliquées directement dans les opérations de pêche. Les principaux types d'engins de pêche considérés incluent le chalut, la senne en bourre, le filet maillant et la palangre. Bien que la revue se soit concentrée sur des mesures techniques, des stratégies opérationnelles largement adoptées de réduction des prises accessoires, telles que les fermetures spatiales et temporelles, ont été incluses dans la revue, notamment lorsque celles-ci étaient essentielles à l'utilisation de mesures techniques de migration.

Des recherches ont été effectuées sur des bases de données académiques telles que Google Scholar, Research Gate et Scopus. Les termes de recherche incluaient *tortue + capture accessoire + atténuation*, *tortue + capture accessoire*, *tortue + atténuation + mesures*, et expressions similaires. En plus des recherches systématiques dans les bases de données, la littérature pertinente a été identifiée grâce au suivi des citations, aux recommandations de collègues et à la revue de la littérature grise telle que rapports, présentations, documents réglementaires et données non publiées. Toutes les sources identifiées ont été examinées pour vérifier leur pertinence. Au total, 255 documents ont été examinés, dont 68 répondaient aux critères d'inclusion et ont été analysés plus en détail. Les documents n'étaient pas pris en compte s'ils ne contenaient pas de preuves empiriques relatives à une mesure technique d'atténuation des prises accessoires de tortues, ou s'ils ne fournissaient que des informations de base sur des sujets tels que la biologie des espèces, les systèmes sensoriels et les techniques de pêche. Cependant, certains de ces documents ont servi de contexte pour l'examen.

Les mesures techniques sont présentées sur la base des engins de pêche (chalut, senne en bourbe, palangre, filet maillant et casserole/trappe), à l'exception des engins ou approches applicables à différents engins de pêche et qui sont donc traités plus efficacement dans une section rassemblée. Les pêcheries non considérées comme à haut risque pour les espèces de tortues marines, telles que la traîne et le jigging, ainsi que la réduction des mortalités dues aux engins perdus, abandonnés ou abandonnés (c'est-à-dire la pêche aux fantômes), n'ont pas été incluses. Pour chaque mesure, les preuves scientifiques quant à l'efficacité de l'atténuation, les mises en garde ou incertitudes concernant les méthodes ou les résultats, les exigences de recherche et, lorsque possible, les recommandations pour une mise en œuvre opérationnelle efficace ont été identifiées. Pour structurer l'évaluation des techniques d'atténuation et évaluer leur efficacité, nous avons suivi Miller et al. (2025) et classé les études en qualité élevée, moyenne ou faible :

- Faible, si elle est basée sur des observations anecdotiques limitées ou une étude théorique ;
- Moyen, s'il est basé soit sur des observations anecdotiques étendues, soit sur des données empiriques limitées ; ou
- Élevé, si elle est basée sur des données empiriques étendues.

Nous avons également pris en compte l'impact de la mesure d'atténuation sur la capture par unité d'effort (CPUE). Pour être considérée comme réussie et attrayante pour l'adoption, toute mesure d'atténuation des prises accessoires doit démontrer une réduction ou une élimination des prises accessoires de tortues ; et ont peu ou pas d'impact sur le CPUE cible. Nous avons basé ces résultats sur des résultats significatifs issus d'études ayant testé la mesure d'atténuation dans la pêche commerciale, notant que certaines études sont basées sur des expériences ou n'ont pas étudié l'impact sur la CPUE cible. Nous avons également fourni une indication sur la faisabilité de l'application de mesures d'atténuation aux engins de pêche commerciale, en suivant l'approche adoptée par Hamilton et Baker (2019) et Drynan et al. (2025). Cela s'est basé sur les aspects pratiques de la mise en œuvre exprimés par les auteurs dans les études examinées, notamment la logistique, les coûts, les exigences de maintenance, la sécurité et les impacts environnementaux.

Ce cadre prend en compte la qualité de toutes les études (« qualité globale de la recherche »), l'efficacité de l'atténuation (quelle que soit la qualité de l'étude) (« score d'efficacité de l'atténuation »), et tout dommage causé aux tortues ou à d'autres espèces par l'application de la mesure (« score de préjudice »). Une évaluation globale est élaborée sur une échelle de six points : (1) Bénéfique ; (2) Probablement bénéfique ; (3) Compromis entre bénéfiques et préjudices ; (4) Efficacité inconnue ; (5) Peu susceptible d'être bénéfique ; ou (6) susceptible d'être inefficace ou nuisible.

Pour fournir une recommandation globale pour chaque mesure évaluée, nous avons pris en compte la qualité des études identifiées dans notre revue de littérature, ainsi que l'impact sur la capture de cible et la faisabilité de l'application dans des engrenages commerciaux, en utilisant un simple indicateur « feu de circulation », adapté à l'approche adoptée par Drynan et al. (2025). Le tableau 1 présente les seuils appliqués. Cela permet au lecteur de déterminer si une mesure d'atténuation des prises accessoires pourrait convenir à sa situation particulière. Par exemple, une mesure peut être soutenue par une recherche de qualité, être efficace pour réduire les prises accessoires de tortues, n'avoir aucun impact sur le CPUE cible, être réalisable à mettre en œuvre, mais peut nuire à d'autres espèces non ciblées. Selon les priorités de conservation ou de gestion au sein de la pêcherie, cela peut empêcher la mise en œuvre.

Cette revue se concentre exclusivement sur les sept espèces de tortues marines (*Chelonia mydas* verte, *Eretmochelys imbricata*, *Natator depressus* à dos plat, *Caretta caretta*, *Lepidochelys kempii* à ridley de Kemp, *Lepidochelys olivacea* et *Dermochelys coriacea*) et ne prend pas en compte les tortues d'eau douce ni les pêches intérieures.

Un résumé de l'évaluation technique de l'atténuation est présenté ci-dessous. Un résumé de l'approche globale de notation pour chaque mesure d'atténuation des prises accessoires évaluée est fourni dans le tableau 1. Lorsque cela est approprié, une évaluation subjective de la viabilité économique, de la praticité, de l'impact sur la capture cible et de la facilité de suivi de la conformité pour chaque mesure technique est fournie dans les tableaux 2 et 3. Cependant, bien que cela donne un aperçu général, en raison des caractéristiques spécifiques à chaque pêche (par exemple, la taille des espèces ciblées, les éléments opérationnels), les réponses à l'évaluation ne sont pas définitives et les résultats peuvent varier selon les pêcheries.

Tableau 1 : Approche globale d'évaluation pour chaque mesure d'atténuation des prises accessoires évaluée dans cette revue.

Note globale	Qualité globale de la recherche	Efficacité de la mitigation des tortues	Dommage Probabilité d'impacter d'autres taxons non ciblés	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	Au moins 2 études avec des données empiriques étendues	Très efficace	Low	Augmentation/Aucun effet	Faisable Déjà en service, produits déjà disponibles et en cours d'utilisation
?	Données empiriques limitées moyennes ou observations anecdotiques approfondies	Moyen	Inconnu	Inconnu ou incohérent/Contraste	C'est possible, mais il y a quelques problèmes (par exemple, pas entièrement testé) ou inconnu
✗	Observations limitées ou études théoriques	Low	Haut	Diminution	Impossible déploiement coûteux, peu pratique et complexe

Résultats des mesures techniques d'atténuation révisées

a. Principes de perception sensorielle pertinents pour l'atténuation dans plusieurs types d'engins de pêche

Indices visuels

Les technologies récentes de réduction des prises accessoires utilisent des indices sensoriels pour alerter les espèces non ciblées de la présence d'engins de pêche. Une revue et une analyse approfondie de l'écologie sensorielle des interactions tortue-filet maillant pour comprendre les facteurs qui prédisposent les animaux à devenir des filets emmêlés, en particulier la vision, montrent que les tortues possèdent probablement un système de vision des couleurs trichromatique médié par des cônes et un système standard de bâtonnets (Martin & Crawford, 2015). Les tortues possèdent des gouttelettes d'huile colorées qui agissent comme des filtres spectraux dans les récepteurs individuels des cônes et servent à aiguïser la sensibilité spectrale de ces récepteurs, ce qui suggère fortement la présence d'une vision des couleurs, ce qui correspond à la tendance de la plupart des espèces à carapace dure à passer leur temps dans les couches superficielles fortement éclairées de la colonne d'eau (Martin & Crawford, 2015). Cependant, les tortues luth ont une gamme spectrale plus étroite et une vision des couleurs probablement réduite (Martin & Crawford, 2015). Les résultats anatomiques et optiques des analyses en laboratoire indiquent que les tortues de mer peuvent voir dans le spectre rouge et la bande d'onde UV, tandis que les poissons pélagiques ne le peuvent pas (Fritsches et al., 2000), suggérant ainsi que la lumière rouge et UV comme des « canaux de communication » possibles pour réduire l'interaction des pêches avec les tortues marines. Cependant, Martin et Crawford (2015) notent que les photopigments rétiniens sensibles aux UV n'ont pas été identifiés chez les tortues et concluent que le spectre visible des tortues vertes ne s'étend pas dans les UV.

Les tortues de mer sont des prédateurs visuels et le potentiel d'interactions devrait augmenter lorsque l'appât devient plus visible, soit par une lumière ambiante plus vive, l'attachement de bâtons lumineux attractifs, les contrastes de couleurs ambiantes ou les préférences de couleur des tortues (Clarke et al., 2014, et références à ce sujet). Des études contemporaines ont montré que la connaissance de la vision des tortues servait à les alerter de la présence d'engins de pêche. Cela a inclus le déploiement de diodes électroluminescentes (LED) sur des filets maillants (Wang et al., 2010, 2013 ; Ortiz et al., 2016 ; Lucchetti et al., 2019 ; Bielli et al., 2020 ; Darquea et al., 2020 ; Jančić et al., 2020 ; Gautama et al., 2022 ; Snape et al. 2024), l'utilisation de bâtons lumineux chimiques ou électriques sur des filets maillants et des palangres (Wang et al., 2010 ; Gilman & Huang, 2017), l'ajout de modèles visuels tels que des formes de requins aux filets maillants pour dissuader les tortues (Wang et al., 2010 ; Bostwick et al., 2014), et suggéré l'intégration de panneaux visuels à fort contraste dans les filets maillants (Martin & Crawford, 2015). La revue et l'évaluation de ces techniques, lorsqu'elles sont appliquées, seront discutées en détail sous les types d'engrenages Gillnet et Palangre.

Indices auditifs et chimiques

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Domage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
X	X	?	?	?

Évaluation globale :	Efficacité inconnue de l'atténuation
Types d'engrenages testés :	Aucun testé, évaluation conceptuelle uniquement du potentiel de dissuasion
Applicabilité à un usage commercial :	Nécessite une évaluation supplémentaire mais une vigilance accrue et des comportements d'évasion observés en réponse à la lecture
Régions/pays testés :	Non testé
Impact sur la prise cible :	Non évalué
Nombre d'études évaluées :	8 (6 testés dans des équipements commerciaux, 2 études de modélisation/méta-analyse)

Les pingurs, dispositifs de dissuasion acoustique avec des débits acoustiques relativement faibles (<160 dB), ont été développés pour réduire les niveaux élevés de prises accessoires de petits cétaqués dans les filets maillants (Hamilton et Baker, 2019) afin de dissuader les mammifères marins des filets chaluts ou de réduire les interactions et la déprédation entre pinnipèdes ou odontocètes autour de l'aquaculture, des palangres ou des opérations de casier/piège, et ont reçu des réponses mitigées après des tests approfondis. Cependant, chez les tortues marines, seules quelques études ont étudié l'effet des approches sensorielles auditives dans les pêches, et l'utilisation de cette technologie ne s'est pas avérée efficace pour atténuer les prises accessoires de tortues.

Une revue de la biologie sensorielle des tortues marines indique que les dissuaseurs auditifs sont peu susceptibles d'être efficaces pour réduire les prises accessoires de ces animaux. Les tortues de mer et les poissons pélagiques sont tous deux généralistes de l'audition basse fréquence (200–700 Hz), et les tentatives passées d'utiliser des signaux acoustiques sous-marins intenses n'ont conduit qu'à des comportements d'évitement temporaires, suivis d'une habituation rapide. De plus, de tels niveaux sonores risquent de perturber les espèces non ciblées et de provoquer des changements temporaires voire permanents de seuil dans leur audition, compromettant leur sélectivité et leur praticité (Southwood et al., 2008). Des recherches récentes ont montré que les tortues vertes produisent des vocalisations sous-marines et y répondent de manière comportementale. Dans des expériences de lecture sur le terrain, les sons conspécifiques naturels, classés comme « Rumble » et « Squeak », ont provoqué de fortes réactions comportementales chez les tortues sauvages en quête de nourriture, notamment une vigilance accrue et une fuite. Les sons de vibration déclenchaient des réponses chez 94 % des personnes testées, tandis que les petits couinements provoquaient des réactions chez 61 %. En réponse à la lecture de l'appel « grondement », les animaux réagissaient fortement lorsqu'ils se trouvaient à moins de 200 mètres de la source sonore. Une habituation aux expositions répétées a été observée, avec des réponses diminuant après la troisième lecture (Chevallier et al., 2024). La réponse des tortues de mer aux vocalisations ouvre de nouvelles perspectives pour réduire leur prise accessoire mais nécessite des recherches supplémentaires.

De même, les indices chimiques se sont révélés d'une utilité limitée comme dissuasives. Bien que les tortues marines et les poissons pélagiques utilisent tous deux des signaux chimiques pour détecter les

proies et initier la recherche de nourriture, les traitements expérimentaux d'appâts contenant des composés aversifs n'ont pas dissuadé la consommation chez aucun des deux groupes (Southwood et al., 2008).

Augmentation de la profondeur de la prise – Crochets et filets

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Dompage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	✓	✓	?	?

Évaluation globale :	Probablement bénéfique
Types d'engrenages testés :	Palangre (la plupart des études), filet maillant, chalutage
Applicabilité à un usage commercial :	Adapté pour cibler les thons, applicabilité réduite avec l'espadon
Régions/pays testés :	Canada, Costa Rica, États-Unis, océan Pacifique nord, océan Atlantique
Impact sur la prise cible :	Variable, sans impact mais études limitées, réduction de l'EPC dans les pêcheries d'espadon
Nombre d'études évaluées :	19 (15 testés dans des équipements commerciaux ; 3 méta-analyses, 1 physiologique)

Les tortues marines doivent organiser leurs activités sous-marines autour de la nécessité de remonter à la surface pour respirer et ont développé des capacités de plongée extraordinaires qui leur permettent d'exploiter des habitats océaniques et néritiques (Hochscheid, 2014). Bien que des profondeurs supérieures à 1200 m aient été enregistrées pour les tortues luth, les profondeurs de plongée habituelles sont beaucoup plus faibles, avec des préférences différentes selon les espèces : les caouannes du Pacifique ont été observées passant 40 % de leur temps à la surface et seulement rarement (10 %) en dessous de 40 m (Parker et al., 2005) ; Les tortues olivâtres préfèrent les habitats plus profonds que les caouannes, mais on les trouve généralement au-dessus de 40 m ; et la profondeur moyenne d'une plongée en tortue luth est de 62 m, bien qu'on ait également observé qu'ils passent la majeure partie de leur temps près de la surface (Eckert et al., 1989). Les préférences de profondeur semblent varier selon la saison ainsi que selon la phase comportementale (Clarke et al., 2014 et leurs références) et la température de l'eau (Hochscheid, 2014).

La capture accessoire de tortues de mer est étroitement liée à la profondeur de réglage des engins, plusieurs études indiquant que les équipements moins profonds présentent un risque plus élevé (Ito et Machado, 2001 ; Watson & Bigelow, 2014 ; Swimmer et al., 2017). Un consensus général est que la majorité des interactions entre tortues se produisent dans des lignes placées à moins de 40 mètres (Kiyota et al., 2004 ; Brazner & McMillan, 2008 ; Sales et al., 2010), et certainement dans les 100 m supérieurs de la colonne d'eau (Polovina et al., 2003, 2004 ; Swimmer et al., 2006). De plus, des positions très peu profondes des hameçons (<25 m) et des rapports élevés entre l'hameçon et le flotteur étaient liés à un risque accru d'interaction entre les tortues (Swimmer et al., 2017). Pour y remédier, des systèmes de flottaison en mer ont été proposés pour standardiser le déploiement des crochets plus profonds (Kiyota et al., 2004).

En général, les hameçons profonds capturent moins de tortues marines, mais celles qui sont ferrées sont plus susceptibles de se noyer car elles ne peuvent pas atteindre la surface pour respirer (Clarke et al., 2014). Ainsi, bien qu'il soit possible de réduire les interactions par la profondeur des hameçons, selon l'espèce concernée, certaines sources recommandent de pêcher tous les hameçons en dessous de 40 m tandis que d'autres recommandent 100 m comme profondeur minimale (Beverly et al., 2009 ; FAO, 2010 ; Gilman, 2011 ; tous cités dans Clarke et al., 2014). Cela aurait un impact minimal sur la prise cible dans les pêcheries de thon (Watson & Bigelow, 2014) mais entraînerait des réductions de la capture d'autres espèces commerciales (Beverly et al., 2009). Nous encourageons à descendre en dessous de 100 m lorsque possible, en reconnaissant que la profondeur de réglage dépend de la pêche et que la perte économique potentielle doit être équilibrée avec les gains de conservation (Beverly et al., 2009 ; Watson et Bigelow, 2014).

Un encastrement plus profond pour éviter la colonne d'eau supérieure où les tortues sont les plus abondantes est une mesure intuitive et efficace pour minimiser la capture de tortues dans les pêcheries chalutier et filets maillants (Gilman & Bianchi, 2009), bien que peu de recherches aient été menées sur ces types d'engins.

b. Mesures techniques

Chalut

En raison de leur faible sélectivité, les pêcheries au chalutage sont responsables d'un grand nombre de mortalités de tortues marines dans le monde entier (Wakefield et al., 2017). Le matériel de chalutage représente une menace importante, car les tortues se retrouvent piégées dans des filets et se noient, suscitant des inquiétudes quant à son impact sur la faune marine (Epperly, 2003). Le chalutage industriel de crevettes dans les eaux tropicales est particulièrement problématique, contribuant à 27 % des rejets mondiaux, incluant non seulement les tortues mais aussi d'autres espèces telles que les requins, les dugongs, les serpents de mer, les hippocampes et les coraux (Eayrs, 2005). Les mesures couramment employées pour atténuer les prises accessoires impliquent des modifications physiques des filets, relâchant des espèces non ciblées. Ces mesures sont appelées dispositifs de réduction des prises accessoires (BRD) (Eayrs, 2005 ; Wakefield et al., 2017) ou plus précisément les dispositifs d'exclusion des tortues (TED) (Robins et al., 2002 ; Epperly, 2003 ; Cox et al., 2007 ; Haas, 2011 ; Lucchetti et al., 2016, 2019).

Dispositifs d'exclusion de tortues – TED ou BRD

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Dompage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	✓	✓	✓	✓

Évaluation globale :	Bénéfique
Types d'engrenages testés :	Chalut
Applicabilité à un usage commercial :	Modification des engrenages existants, de nombreux designs/configurations déjà en usage
Régions/pays testés :	Australie, golfe du Mexique, Mauritanie, mer Méditerranée, États-Unis, océan Indien occidental
Impact sur la prise cible :	Aucune (avec des dégâts réduits à la prise cible dans les pêcheries de crevettes) lorsqu'elle est bien configurée
Nombre d'études évaluées :	8 (tous testés dans des engrenages commerciaux)

Les TED sont des grilles cousus dans des filets chaluts qui dirigent sélectivement de grands organismes comme les tortues vers une ouverture dans le filet tout en permettant aux espèces cibles de passer à travers l'extrémité de la morue (Robins et al., 2002 ; Epperly, 2003 ; Cox et al., 2007 ; Haas, 2011). L'ouverture d'échappatoire est généralement placée en haut du filet. Les TED peuvent être fabriqués en conceptions « dures », utilisant des matériaux rigides comme l'aluminium ou l'acier, ou « flexibles » avec des matériaux plus tendres ou flexibles comme des matériaux plastiques ou en maille à haute résistance (Eayrs, 2005 ; Lucchetti et al., 2019).

La plupart des recherches expérimentales ont montré que l'utilisation des TEDs réduit significativement les prises accessoires de tortues. Dans la pêche à la crevette du Nord en Australie, les TEDs ont réduit la capture accessoire annuelle de tortues d'environ 5 000 à moins de 200 individus, soit une réduction de ~97 % (Robins et al., 2002) et dans une autre en Australie, des réductions de la pêche allant jusqu'à 95 % ont été observées (Cox et al., 2007). Lors de deux essais méditerranéens, les chaluts équipés de TED n'ont capturé aucune tortue, tandis que les filets témoins en ont capturé 10 (Lucchetti et al., 2019) et 16 (Baldi et al., 2025), respectivement. Des études comparatives ont également rapporté des réductions allant jusqu'à 97 % dans les essais aux États-Unis, bien que l'efficacité réelle ait varié selon la conformité et la conception des engrenages.

Des études menées aux États-Unis, en Australie et en Méditerranée ont montré que l'efficacité des TED dépend de plusieurs facteurs (Cox et al., 2007 ; Haas, 2011 ; Lucchetti et al., 2019). Une conception et une conformité appropriées, y compris l'espacement des barres et la taille de l'ouverture d'échappement, sont des considérations importantes. Un espacement plus large des barres améliore la rétention des espèces cibles mais permet potentiellement aux tortues plus petites de passer. Les tortues adultes peuvent ne pas pouvoir sortir du filet par un TED si l'ouverture d'évasion est trop petite, ce qui réduit l'efficacité globale (Epperly, 2003 ; Cox et al., 2007 ; Haas et al., 2011). L'augmentation de la taille de l'ouverture d'évasion permet aux tortues plus grandes de s'échapper tout en permettant d'attraper les espèces ciblées plus petites, cependant, l'élargissement de l'espace de la grille a un impact minimal sur la réduction des prises accessoires (Haas et al., 2011).

En comparant les matériaux, les grilles dures et flexibles réduisent toutes deux les prises accessoires de tortues marines sans affecter la prise commerciale (Lucchetti et al., 2016, 2019 ; Wakefield et al., 2017). Les TED bien conçus n'affectent pas les performances techniques en chalutage (ouverture horizontale et verticale du filet et écartement des portes) ni n'augmentent la force de remorquage requise et donc la consommation de carburant (Lucchetti et al., 2016). Dans l'ensemble, les grilles rigides sont plus efficaces que les grilles souples en raison de leur efficacité d'exclusion supérieure, de leur durabilité et de leur conformité réglementaire, car elles offrent une barrière plus fiable contre l'emmêlement des tortues (Eayrs, 2005). Cependant, des grilles flexibles facilitent la récupération et le stockage des filets, améliorant l'efficacité de la pêche, en particulier sur les petits navires (Lucchetti et al., 2019).

Dans une étude, l'utilisation d'un TED à grille douce a réduit les prises accessoires de tortues dans une pêche démersale multispèces en Méditerranée côtière (Lucchetti et al., 2019), tandis que la capture commerciale et la taille des principales espèces cibles n'ont pas été affectées. Des enregistrements de caméras sous-marines ont documenté que des poissons attrapés dans le filet ont nagé à travers la grille et ont facilement atteint l'extrémité de la morue, manquant l'ouverture d'évacuation TED. Cependant, dans une autre étude multispèces en Adriatique, certains navires ont connu d'importantes réductions de prises commerciales lors de l'utilisation des TED, avec une perte moyenne de capture de 19,7 % directement observée chez les TED (Baldi et al., 2025). Conformément aux études antérieures en mer Adriatique, les résultats ont montré une forte variabilité entre les prises, probablement influencée par des facteurs environnementaux et des caractéristiques des navires.

Pour que les TEDs atteignent leur plein potentiel, une collaboration de longue date entre l'industrie de la pêche, les scientifiques et les gestionnaires de ressources est essentielle, ainsi que l'éducation et la sensibilisation, le suivi avant et après la mise en œuvre, l'application et les incitations à l'adoption. Les problèmes de conformité et un suivi inadéquat doivent également être pris en compte pour que les TEDs soient considérés comme des mesures d'atténuation réussies (Cox et al., 2007). De plus, les TED nécessitent une installation et un entretien appropriés, car des problèmes tels que les bouchages, un mauvais ajustement ou une désactivation intentionnelle peuvent réduire l'efficacité (Robins et al. 2002, Eayrs 2005) et ainsi diminuer la confiance de l'industrie dans l'adoption de la technologie.

Seine à bourse

Dispositifs d'agrégation de poissons – Construction et déploiement de DAF non intriqués

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Domage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	✓	✓	✓	✓

Évaluation globale :	Bénéfique
Types d'engrenages testés :	Seine à bourse
Applicabilité à un usage commercial :	Les FADs non intriqués sont déjà utilisés par certains RFMO de thon
Régions/pays testés :	Ouest de l'océan Indien, océan Pacifique
Impact sur la prise cible :	Aucun (Moreno et al., 2018, Restrepo et al., 2023)
Nombre d'études évaluées :	5 (4 testés dans des équipements commerciaux ; 1 méta-analyse)

La pêche à la seine en bourse consiste à encercler des bancs de poissons avec un grand filet, souvent en utilisant des dispositifs d'agrégation de poissons dérivants (FAD) pour attirer les thons et augmenter l'efficacité des prises. Les FADs fournissent une structure dans un environnement océanique ouvert, créant un habitat pour les poissons et autres animaux marins, y compris les tortues. Les poissons sont attirés par les FADs pour diverses raisons, notamment pour se nourrir d'espèces proies ou comme points de référence pour les bancs. Ces derniers sont classés en FADs ancrés, principalement utilisés dans les pêcheries côtières à petite échelle, et en FADs dérivants (ou dFAD), qui sont utilisés par les flottes industrielles de seine en mer libre (Dagorn et al., 2012).

Les tortues de mer sont rarement capturées par des pêcheries à la senne en bourse, et la majorité est relâchée vivante avec une manipulation minimale. Dans les régions océaniques, on estime que 5 à 200 tortues sont capturées chaque année, avec plus de 90 % relâchées vivantes avec succès (Gilman, 2011 ; Dagorn et al., 2012 ; Pons et al., 2023). Cependant, la mortalité non observée due à l'enchevêtrement dans le filet submergé des FAD reste une préoccupation majeure, car de tels événements sont rarement inclus dans les estimations des prises accessoires (Dagorn et al., 2012).

Les FADs à la dérive sont associés à une plus grande capture accessoire de juvéniles de thon grand-œil et d'espèces de requins surpêchées, mais à une capture accessoire plus faible de tortues marines, en particulier pour les tortues luth. En revanche, les groupes libres en bancs, qui ciblent des bancs de thon non associés, entraînent une capture accessoire significativement plus élevée de tortues luth, environ 90 % plus élevée que dans les ensembles FAD, ainsi qu'une augmentation des prises de poissons-billons et de raies mantes et raies diables menacées. Les ensembles de troncs, ciblant les débris flottants naturels, présentent les taux de capture accessoires de tortues les plus élevés dans l'ensemble (Gilman et al., 2016). Cependant, les dFAD présentent un risque de pêche fantôme et d'emmêlement, en particulier dans les conceptions à gros maillet. Les FADs traditionnels avec de grands panneaux en maille sont connus pour emmêler les tortues, mais la surveillance est difficile car ces événements passent souvent inaperçus (Pons et al., 2023).

Pour réduire la capture accessoire de tortues marines dans les pêcheries tropicales de selle de thon en poche, une combinaison de modifications techniques et de stratégies de suivi est recommandée.

Les mesures techniques incluent l'utilisation de FADs non intriquants, qui éliminent les composants du maillage ou restreignent la taille du maillage à moins de 2,5 cm pour prévenir l'inchevêtre. Les FADs utilisant des composants biodégradables dans la structure submergée sont aussi efficaces que les FADs non biodégradables agrégeant des espèces de thon et non thon (Moreno et al., 2018). Seuls les FADs construits sans filet peuvent éliminer complètement l'enchevêtrement involontaire des tortues, requins et espèces de poissons à nageoires et être considérés comme des FADs totalement non enchevêtrants (Restrepo et al., 2023). Ces FADs sont construits avec des matériaux mous ou solides tels que de la toile, des cordes ou d'autres structures non retenues par filet, réduisant ainsi le risque d'enfermement des tortues (Dagorn et al., 2012 ; Pons et al., 2023). Les matériaux biodégradables, notamment le bambou et le coton, sont également encouragés pour réduire la pêche au fantôme et les débris marins à long terme (Pons et al., 2023). De plus, limiter les trains de seine sur les objets flottants, en particulier les troncs et les FAD présentant un risque élevé d'enchevêtrement, et éviter l'encercllement des tortues visibles lors des opérations de pêche peut réduire les rencontres avec les tortues (Gilman, 2011, 2016).

Palangre

La pêche à la palangre pélagique est une méthode répandue dans le monde entier principalement utilisée pour cibler des espèces pélagiques de grande valeur telles que l'espadon (*Xiphias gladius*), le bigeye (*Thunnus obesus*), le thon à nageoires jaunes (*Thunnus albacares*) et le thon albacore (*Thunnus alalunga*) (Yan et al., 2024). La technique de pêche consiste à déployer de longues lignes principales auxquelles de nombreux hameçons appâtés sont suspendus à intervalles réguliers via des gangions ou des embranchements plus courts (Piovano et al., 2009 ; Fernandez-Carvalho et al., 2015). Ces lignes secondaires pendent verticalement de la ligne principale, qui flotte dans la colonne d'eau, dérivant souvent avec les courants océaniques (Santos et al., 2023). Selon l'espèce ciblée, l'équipement est placé à différentes profondeurs : l'équipement en profondeur est principalement utilisé pour le thon, tandis que celui en faible profondeur est utilisé pour cibler l'espadon (Beverly et al., 2009 ; Swimmer et al., 2017).

Comparée au chalutage ou au filet maillant, la palangre pélagique est considérée comme relativement sélective en termes d'espèces et de taille de la prise ciblée (Sales et al., 2010). Néanmoins, son utilisation étendue à travers les océans tropicaux et tempérés soulève d'importantes préoccupations écologiques, notamment en raison des taux élevés de prises accessoires d'espèces non ciblées, notamment les requins, les oiseaux marins, et surtout les tortues marines (Fernandez-Carvalho et al., 2015 ; Yan et al., 2024).

Les tortues de mer comptent parmi les espèces non ciblées les plus vulnérables affectées par la pêche à la palangre pélagique. Plusieurs espèces, dont la caouanne, la tortue luth, la tortue olive et la tortue verte, interagissent fréquemment avec l'équipement de palangre en raison du chevauchement des plages de profondeur avec les zones de déploiement des crochets (Yan et al., 2024). Les palangres à basse profondeur (généralement placées à <60 m) utilisées pour l'espadon posent particulièrement problème, présentant des taux de capture accessoires significativement plus élevés que les lignes de ciblage des thons profonds (Swimmer et al., 2017).

Les tortues sont généralement ferrées en tentant de consommer l'appât, ce qui entraîne souvent des hameçons enfoncés dans la bouche, la gorge ou le tube digestif (Kiyota et al., 2004 ; Echwikhi et al., 2010, 2011). Dans certains cas, les tortues peuvent devenir accrochées ou emmêlées, non nécessairement à cause de leur alimentation mais peut-être par curiosité (Echwikhi et al., 2011). Bien que certaines tortues s'échappent ou soient relâchées vivantes, le stress et les blessures subies lors de la capture entraînent fréquemment un retard de mortalité (Swimmer et al., 2013 ; Santos et al., 2023).

La survie après la libération est très variable et largement incertaine. Le risque de mortalité augmente avec la gravité des blessures, notamment les crochets profonds, l'emmêlement et la présence d'équipement retenu (Ngyuen et al., 2022). Les tortues qui semblent viables au moment de la relâche peuvent mourir en quelques semaines à cause de blessures internes, de famine ou de noyade (Ngyuen et al., 2022). C'est particulièrement crucial pour les pêcheries en eaux peu profondes, où la plupart des tortues caouannes sont initialement vivantes lors de la capture mais ne survivent pas longtemps après leur relâche (Swimmer et al., 2013).

La plupart des efforts pour réduire les prises accessoires de tortues dans les pêcheries à palangre ont impliqué l'utilisation d'autres types d'hameçons pour faciliter le retrait et le transport de la mortalité, ainsi que l'utilisation d'alternatives aux appâts pour calmars, y compris l'utilisation d'appâts artificiels.

Crochets circulaires

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Dompage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	✓	✗	✓	✓

Évaluation globale :	Compromis entre bénéfique pour les tortues et impact négatif sur les requins.
Types d'engrenages testés :	Palangre pélagique
Applicabilité à un usage commercial :	Les crochets circulaires sont disponibles dans le commerce et largement utilisés
Régions/pays testés :	Australie, Canada, mer Méditerranée, États-Unis, océan Indien occidental, océan Pacifique, océan Atlantique
Impact sur la prise cible :	Variable, mais généralement sans effet ni augmentation. Diminution rapportée dans deux études (Drynan et al., 2025)
Nombre d'études évaluées :	>10 testés dans des engrenages commerciaux ; 2 méta-analyses ;

Un hameçon circulaire est un hameçon de pêche fabriqué de manière à ce que la pointe soit tournée perpendiculairement vers l'arrière à la tige de l'hameçon afin de former une forme généralement circulaire, ou ovale, et offrir une alternative aux hameçons en J ou au thon. En comparaison, un crochet en J est moins arrondi et sa pointe est orientée parallèlement à la tige. Les crochets circulaires causent généralement moins de blessures aux animaux capturés car ils se logent généralement dans la mâchoire inférieure ou la charnière de la mâchoire, contrairement à des zones plus dommageables, comme l'œsophage, les organes respiratoires ou le palais (Serafy et al., 2012). Ces différences de forme et d'orientation pointe-tige, combinées à d'autres aspects de la taille, de la configuration et du mode de déploiement des hameçons, peuvent modifier les taux de capture des espèces cibles et des captures accessoires, tout en affectant l'état des animaux accrochés lors du remontage. Dans de nombreux cas, mais pas tous, l'utilisation du crochet circulaire a été associée à une amélioration de l'état des individus capturés et des individus non cibles (Cooke & Suski, 2004 ; Watson et al., 2005 ; Kerstetter & Graves, 2006 ; Diaz, 2008 ; Epperley et al., 2012 ; tous cités dans Serafy et al., 2012).

La plupart des preuves suggèrent que les hameçons circulaires, en particulier ceux qui ont de larges largeurs minimales et sont grands par rapport à la taille de la bouche des tortues sensibles (par exemple, taille 18/0), peuvent réduire les interactions d'hameçon et la probabilité d'ingestion

profonde des hameçons (Serafy et al., 2012 ; Clarke et al., 2014 ; WCPFC-SPC, 2016). De nombreuses études ont rapporté que les crochets en J sont plus susceptibles que les crochets circulaires de provoquer un crochet interne ou digestif ainsi que le crochet de la mâchoire par rapport aux crochets circulaires (Drynan et al., 2025). L'utilisation des hameçons circulaires est désormais obligatoire dans de nombreuses juridictions gérant les pêcheries à la palangre pélagique.

La plupart des études rapportent un impact minimal sur la prise de la cible lorsque des crochets circulaires sont utilisés, et dans de nombreux cas une augmentation du CPUE de la cible. Bien que le passage des crochets en J aux crochets circulaires semble efficace pour réduire la mortalité à la fois des tortues et des espèces ciblées, il existe un compromis entre les bénéfices de conservation des tortues et une CPUE apparemment plus élevée pour plusieurs espèces de requins sur les hameçons circulaires, bien que cette augmentation ne soit pas universelle. Quelle que soit la variété des réponses rapportées au type d'hameçon, il existe un consensus général sur le fait que les crochets circulaires semblent augmenter l'EPC chez les requins, qu'ils soient une espèce cible ou des prises accessoires (Drynan et al., 2025).

Selon l'espèce cible, certaines pêcheries optent pour des hameçons circulaires plus petits. En raison de leur forme, les hameçons circulaires de toute taille ont tendance à déplacer le nombre de crochets vers la bouche, contrairement à l'aval. Cela a été jugé une meilleure option pour améliorer la mortalité post-sortie. Cependant, il n'est pas clair si l'anatomie et la physiologie des tortues marines sont pleinement prises en compte (Parga, 2012 ; M. Parga dans ICES, 2025). L'œsophage des tortues possède une paroi musclée forte et épaisse recouverte de papilles queratines, ce qui le rend plutôt résistant aux blessures et infections : à moins que le crochet ne se loge près du cœur ou de gros vaisseaux sanguins, et tant que les pratiques de manipulation sont correctes, une tortue marine peut survivre avec plusieurs crochets plantés ici, ce qui est courant en Méditerranée (M. Parga dans ICES, 2025). En revanche, la bouche possède plusieurs structures assez sensibles et fragiles qui doivent être soigneusement prises en compte, telles que la glotte (entrée du système respiratoire), la langue (facilement cassée et infectable) et l'articulation mandibulaire. Un hameçon coincé dans la bouche n'est donc bénéfique que si les pêcheurs le retirent en toute sécurité, y compris toute la ligne traînante : les lignes laissées en traînée sont de loin la partie la plus dangereuse de l'équipement (Parga, 2012). En raison de leur forme, les hameçons circulaires sont beaucoup plus difficiles à retirer que les hameçons en J, ce qui cause des dommages supplémentaires à cause de leur grande barbe. Si des hameçons plus petits (<taille 16/0) sont souhaitables pour la spécificité de la cible, l'utilisation de petits crochets en J peut être plus avantageuse que des crochets circulaires de taille similaire en raison de la facilité de retrait en toute sécurité. Le retrait des hameçons devrait bénéficier principalement aux tortues marines s'il existe une formation et un équipement appropriés pour leur retrait en toute sécurité.

Les informations manquent sur la mortalité post-remise en liberté des tortues capturées en lien avec la localisation des crochets et les lésions associées, ce qui constitue des informations essentielles pour déterminer adéquatement les impacts des engins (Parga, 2012) et donc choisir des options de gestion appropriées pour minimiser les prises accessoires. Les hameçons circulaires sont mieux considérés dans le cadre d'une stratégie intégrée de réduction des prises accessoires ou de gestion des pêches qui inclut et/ou prend en compte une variété d'outils et d'options volontaires et réglementaires. Des facteurs tels que la taille de l'hameçon, le style de pêche, le mode d'alimentation des poissons et la morphologie de la bouche semblent tous influencer l'efficacité des hameçons circulaires. Pour ces raisons, il est difficile de promouvoir l'adoption de l'utilisation des hameçons circulaires comme panacée pour tous les poissons et les pêcheries. Au lieu de cela, Cooke & Suski (2004) ont recommandé que les agences de gestion se concentrent sur la recommandation des crochets circulaires uniquement pour les cas pour lesquels des données scientifiques appropriées existent.

Changer le type d'appât de calmar à poisson

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Domage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	✓	✗	?	✓

Évaluation globale :	Compromis entre bénéfiques pour les tortues et impact négatif sur les requins dans certaines pêcheries (Drynan et al., 2025 et références à cet égard)
Types d'engrenages testés :	Palangre pélagique
Applicabilité à un usage commercial :	Les appâts pour calmar et poissons sont déjà utilisés
Régions/pays testés :	Nord-Est, Nord-Ouest et océan Atlantique Sud, Océan Pacifique Nord-Ouest, Golfe du Mexique, Hawaï
Impact sur la prise cible :	Variable, mais généralement sans effet (Echwikhi et al., 2011) ou augmentation (Drynan et al., 2025)
Nombre d'études évaluées :	8 (6 testés dans des équipements commerciaux ; 1 méta-analyse ; 1 essai captive)

Le type d'appât utilisé dans la pêche à la palangre pélagique a une influence significative sur les taux de capture accessoire des tortues marines, la localisation de l'hameçon et les résultats associés après la capture. Dans toutes les études, les appâts pour poissons, en particulier le maquereau, ont été constamment associés à une réduction des prises accessoires de tortues de mer comparées aux appâts pour calmar (Kiyota et al., 2004 ; Brazner & McMillan, 2008 ; Echwikhi et al., 2010 ; Echwikhi et al., 2011 ; Gilman, 2011 ; Swimmer et al. 2017 ; Gilman et al., 2020).

Les appâts pour poissons semblent réduire les prises accessoires principalement en modifiant la mécanique d'alimentation. Les tortues grignotent souvent ou laissent l'appât pour poissons plutôt que de l'avaler entier, ce qui conduit à un crochet superficiel ou buccale plutôt qu'à une ingestion profonde. Ce comportement réduit la probabilité de blessures internes graves et améliore la survie après la libération (Kiyota et al., 2004 ; Gilman, 2011 ; Gilman et al., 2020). En revanche, l'appât pour calmar a tendance à être avalé entier, ce qui augmente la probabilité de l'hameçon en intestin et du matériel conservé (Kiyota et al., 2004 ; Gilman et al., 2020). Les preuves méta-analytiques étayent ces résultats. Une analyse complète sur 21 tailles d'effet spécifiques à chaque étude a montré que les appâts pour poissons réduisaient le risque de capture de tortues d'environ 60 %. Ce schéma était particulièrement visible chez les tortues caouannes et les tortues luth. De plus, le risque de capture accessoire de requins bleus a été réduit de 34 % avec l'appât pour poissons, bien que ce type d'appât puisse simultanément réduire les taux de capture d'espèces cibles économiquement importantes comme les thons et les poissons-becs (Gilman et al., 2020).

Dans des études individuelles, l'appât pour maquereau a constamment surpassé les calmars en réduisant les captures de tortues. Par exemple, l'appât pour maquereau a conduit à moins de captures de tortues dans les opérations de palangre de l'Atlantique Nord (Brazner & McMillan, 2008). Dans des essais en captivité, les tortues caouannes ont avalé le calmar entier mais ont déchiré ou mordu l'appât pour poissons, confirmant ainsi des différences comportementales qui expliquent les résultats sur le terrain (Kiyota et al., 2004). Une étude de terrain dans le golfe de Gabès, en Tunisie, a comparé les

appâts pour maquereaux et raies et a révélé que les appâts pour raies présentaient les prises accessoires les plus faibles (0,217 tortues/1000 hameçons contre 1,173 pour le maquereau), tout en augmentant les taux de capture des espèces cibles. Cependant, la mortalité directe est restée élevée (20,7 %), et la mortalité retardée due au crochetage interne n'a pas été évaluée (Echwiki et al., 2010). Une revue ultérieure a confirmé l'efficacité générale de l'appât pour poissons sur les calmars dans plusieurs régions, sans réduire la prise cible (Echwiki et al., 2011).

Drynan et al. (2025) ont noté que certaines études rapportaient, comme effet secondaire du changement d'appât, une augmentation du taux de capture de requins, indiquant une préférence pour l'appât pour les poissons chez certaines espèces (par exemple, Foster et al., 2012 ; Amorim et al., 2015 ; Gilman et al., 2016 ; Kumar et al., 2016). Cependant, les résultats variaient entre et au sein des espèces et l'adoption d'un changement de type d'appât semblait neutre en termes de coût (Drynan et al., 2025). Changer le type d'appât peut réduire les taux de capture des tortues, mais des essais locaux devraient être menés avant une mise en œuvre plus large dans une pêcherie où un impact néfaste sur les élasmobranches est probable, le type d'appât étant déterminé par l'ordre de priorité de l'espèce à atténuer et équilibré avec l'impact sur la capture cible (Drynan et al., 2025).

Crochets circulaires et appâts à poissons en combinaison

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Domage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	✓	✗	✓	✓

Évaluation globale :	Compromis entre les bénéfices pour les tortues et les dommages (augmentation de la capture) des requins dans certaines pêcheries
Types d'engrenages testés :	Palangre pélagique
Applicabilité à un usage commercial :	Appâts pour calmar et poissons, ainsi que des hameçons en J et circulaires déjà utilisés
Régions/pays testés :	Océan Atlantique, Pacifique, Ouest de l'océan Indien
Impact sur la prise cible :	Aucun
Nombre d'études évaluées :	11 (9 testés dans des engrenages commerciaux ; 2 méta-analyses)

La modification conjointe de la forme et du type d'appât s'est avérée particulièrement efficace pour réduire les prises accessoires de tortues marines. De nombreuses études, essais sur le terrain, évaluations réglementaires et méta-analyses confirment que l'utilisation d'hameçons à large cercle combiné à des appâts pour poissons réduit significativement à la fois les taux de capture accessoires et la probabilité d'un hameçon profond, sur une variété d'espèces de tortues et de pêcheries tout en maintenant la cible CPUE (Watson et al., 2005 ; Gilman et al., 2007 ; Gilman, 2011 ; Santos et al., 2013, 2023 ; Coelho et al., 2015 ; Gilman, 2016 ; Gilman & Huang, 2017 ; Swimmer et al., 2017 ; Ochi et al., 2024 ; Yan et al., 2024).

Dans l'Atlantique nord-est tropical, un essai comparatif a montré que la capture accessoire de tortues luth a été réduite de 55 % à l'aide d'hameçons circulaires non décalés, sans effet statistiquement significatif du type d'appât. Pour les tortues à carapace dure telles que la caouanne, la olive ridley et la tortue de Kemp, la capture accessoire a été réduite jusqu'à 59 % avec des hameçons circulaires et de 55 % avec des appâts pour maquereau. Les tortues luth étaient principalement accrochées à

l'extérieur, tandis que les tortues à carapace dure l'étaient principalement à l'intérieur, ce qui soulève des inquiétudes concernant la mortalité post-relâchement (Coelho et al., 2015). Une étude japonaise sur les longues lignes a confirmé l'effet de cette approche combinée. Les hameçons circulaires réduisaient l'hameçon profond et favorisaient l'hameçon buccal chez les caouannes, tandis que les appâts pour poissons n'observaient aucune mortalité des tortues. La combinaison de grands hameçons circulaires avec des appâts pour calmar a également donné le CPUE, le taux de mortalité et la mortalité par unité d'effort (MPUE) les plus faibles (Ochi et al., 2024). Une revue de 25 études expérimentales a confirmé que les hameçons circulaires plus larges et les appâts à poissons réduisent significativement les taux de capture de tortues de mer et l'hameçon profond, les réductions les plus substantielles observées lorsque les deux étaient utilisés en combinaison. Les crochets circulaires favorisaient des positions anatomiques non létales pour les crochets, améliorant la survie après la libération, en particulier pour les tortues à carapace dure. Les tortues luth, généralement enchevêtrées ou en crochet externe, ont également montré des taux de capture réduits sur les crochets circulaires (Gilman & Huang, 2017). Cependant, les modifications de l'équipement peuvent également affecter d'autres espèces. Dans certains cas, les hameçons circulaires et les appâts pour poissons ont augmenté les taux de capture et le risque d'hameçon profond pour les requins et les poissons-becs, en particulier dans les pêcheries peu profondes. Ces compromis soulignent la nécessité d'équilibrer les objectifs de conservation entre les taxons et d'adapter les stratégies d'atténuation à des pêcheries spécifiques. De plus, dans les pêcheries à palangre profondes, où la mortalité des tortues après l'hameçon est déjà élevée, les bénéfices des changements d'hameçon et d'appât sont réduits (Gilman, 2016).

Des changements réglementaires à grande échelle dans la pêche de l'espadon basée à Hawaï ont introduit des hameçons circulaires 18/0 avec des appâts pour poissons, remplaçant les hameçons en J par des calmars. Ce changement a réduit la capture accessoire de caouannes et de tortues luth de 90 % et 83 %, et la capture en profondeur chez les tortues à carapace dure est passée de 60 % à 22 %. Après la réglementation, toutes les tortues ont été relâchées vivantes, la capture d'espadon a augmenté de 16 % et celle de requins de 36 %, probablement en raison du changement d'appât (Gilman et al., 2007). Les méta-analyses renforcent ces résultats. Une synthèse mondiale a rapporté des réductions significatives des prises accessoires lors de l'utilisation de crochets circulaires chez les tortues caouannes, tortues luth et tortues olivâtre, tandis que les tortues vertes n'ont montré aucun effet statistiquement significatif. L'appât pour poissons au lieu du calmar a réduit la capture accessoire globale des tortues, avec les meilleurs résultats pour les caouannes et dans le Pacifique. Notamment, la combinaison des hameçons circulaires et des appâts pour poissons a eu un effet plus important que les deux méthodes seules (Yan et al., 2024). La probabilité de capture accessoire de tortues luth était attendue comme étant la plus faible lorsqu'on utilisait uniquement des appâts et des hameçons circulaires (mesurés séparément) et augmentait significativement avec l'utilisation de calmars et de hameçons en J (Swimmer et al., 2017).

Les priorités de recherche pour les combinaisons d'appâts et d'hameçons circulaires restent pour les effets à facteur unique de forme et de largeur minimale de l'hameçon, ainsi que sur les effets individuels ou combinaisons de facteurs sur les taux de survie du recul. Il existe également peu de données empiriques sur les effets sur la localisation anatomique de l'hameçon et la survie après la remise en liberté (Gilman & Huang, 2017), ce qui est essentiel pour comprendre les véritables bénéfices de l'application d'une stratégie de pêche à l'hameçon circulaire et à l'appât pour poissons.

Une évaluation des mesures réglementaires américaines sur deux décennies a montré que l'adoption obligatoire d'hameçons circulaires et d'appâts pour poissons réduisait la prise accessoire de caouannes de 61 à 95 % et la capture accessoire de tortue luth de 40 à 84 %, selon la région. Dans une région de pêche, la probabilité de captures accessoires de caouannes et de tortues laüts était de 3,3 à 3,5 fois

plus élevée en utilisant des hameçons en J avec appâts pour calamars qu'avec des hameçons circulaires et des appâts pour poissons (Swimmer et al. 2017).

Retrait des lampes fixes et des bâtons lumineux (leurres lumineux) sur les longues lignes

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Dommmage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	✓	✓	?	✓

Évaluation globale :	Probablement bénéfique
Types d'engrenages testés :	Palangre
Applicabilité à un usage commercial :	Produits commerciaux disponibles ; déjà utilisé pour attirer des espèces cibles
Régions/pays testés :	Brésil, Équateur, Mexique, océan Atlantique Nord-Ouest, Pérou, Réunion, États-Unis (Hawaï)
Impact sur la prise cible :	Aucun
Nombre d'études évaluées :	7 (6 testés dans des engrenages commerciaux ; 1 étude en laboratoire)

Les leurres légers sont largement utilisés dans la pêche à la palangre pélagique car on pense qu'ils augmentent les taux de capture d'espèces ciblées telles que l'espadon et les thons. Les lumières peuvent prendre la forme de bâtons lumineux chimiques, généralement verts mais disponibles dans d'autres couleurs, ou sous forme de LED fonctionnant sur piles. Ils attirent les poissons en imitant des proies bioluminescentes, augmentant ainsi les taux de capture. Sur les palangarres, des leurres légers sont fixés aux snoods, généralement près de l'hameçon, pour créer une attraction visuelle pour le thon et d'autres espèces pélagiques comme l'espadon et le marlin. Les bâtonnets lumineux chimiques sont des objets à usage unique et souvent perdus en mer, devenant une source importante de pollution marine. Les lampes LED à piles constituent une alternative plus durable aux bâtonnets chimiques à usage unique.

Il existe des preuves que les organismes cibles et non cibles sont fortement attirés par les lumières dans la colonne d'eau, en particulier les lumières vertes (Alfonso et al., 2021 ; Swimmer et al., 2017), bien que la réponse avec les tortues puisse varier selon les espèces et les classes d'âge. Une étude en laboratoire a montré que les jeunes tortues luth sont indifférents ou réticents aux lumières de pêche, tandis que les jeunes caouannes sont constamment attirés par eux. Cependant, les observations sur le terrain montrent le schéma inverse : les caouannes sont capturées principalement en plein jour lorsque les lumières ne sont pas utilisées, tandis que les tortues luth sont capturées la nuit lorsque les lumières sont déployées. Cette divergence suggère que les comportements en laboratoire ne reflètent pas forcément les réponses naturelles (Gless et al., 2008). Sur le terrain, les tortues caouannes affichent de fortes préférences individuelles de couleur lors de la morsure, choisissant systématiquement la même couleur qu'elles ont choisie au départ. Cependant, au niveau de la population, aucune préférence claire pour le jaune, le rouge ou le bleu n'a été identifiée. Les tortues tenues en captivité pendant plus de six mois ont montré des réponses de morsure significativement plus élevées, ce qui suggère que la durée de la captivité est une variable importante à considérer dans les études comportementales. Ces résultats remettent en question l'efficacité du simple changement

de couleur des appâts comme mesure universelle de réduction des prises accessoires (Piovano et al., 2013).

Dans l'océan Atlantique, les attirants de lumière verte ont considérablement augmenté les taux de capture des espèces cibles, mais ont également conduit à des taux de capture accessoires disproportionnellement plus élevés, en particulier pour les requins bleus et les tortues de mer : plus précisément, 82 % des tortues de mer ont été capturées sur des hameçons éclairés en vert, tandis que les lumières bleues et blanches ont montré des taux globaux plus faibles pour les espèces cibles et les captures accessoires (Alfonso et al., 2021).

Crognale et al. (2008) ont rapporté que les LED qui clignotent à >16 Hz peuvent entraîner des taux de capture plus élevés car la lumière est moins détectable pour les tortues luth tout en conservant son efficacité pour attirer les espadons. Swimmer et al. (2017) ont rapporté que l'utilisation de bâtons lumineux était positivement corrélée à la capture accessoire de caouannes.

Les preuves de l'impact des leurres légers sur les espèces cibles font généralement défaut, à l'exception de deux études sur la pêche de requins qui n'ont montré aucun changement sur la CPUE cible (Bielli et al., 2020 ; Darquea et al., 2020). Étant donné que l'ajout de leurres lumineux aux palangres vise directement à améliorer les taux de capture des espèces ciblées, il est logique que la suppression des lumières de la zone réduira le CPUE cible. Éviter le déploiement de bâtons lumineux dans les pêcheries à palangre peut être une mesure pratique et facile à mettre en œuvre pour réduire les prises accessoires, mais en l'absence de données solides sur les impacts sur les espèces cibles, le retrait de l'éclairage artificiel dans les pêcheries nécessite des essais locaux sur la capture évaluée pour les espèces cibles afin de confirmer leur efficacité avant la mise en œuvre.

Dispositifs de blindage par crochet

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Domage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	✗	✓	✓	✓

Évaluation globale :	Peu probable que ce soit bénéfique
Types d'engrenages testés :	Chalut
Applicabilité à un usage commercial :	Modification des engrenages existants, de nombreux designs/configurations déjà en usage
Régions/pays testés :	Brésil, Afrique du Sud
Impact sur la prise cible :	Aucun
Nombre d'études évaluées :	3 (2 testés en engrenages commerciaux ; 1 essai captive)

Des technologies émergentes telles que les dispositifs de protection contre crochet ont montré des résultats prometteurs lors d'essais expérimentaux. Deux systèmes ont été développés, le Smart Tuna Hook (Jusseit, 2010 ; Baker et al., 2016) et le Hook Pod (ACAP, 2019). Développé à l'origine comme mesure de mitigation des prises accessoires pour les oiseaux marins, le Smart Tuna Hook utilise un hameçon à palangre modifié qui accepte un bouclier métallique spécialement conçu qui désarme

l'hameçon une fois appâté, empêchant ainsi l'ingestion et rendant impossible l'accrochage d'un oiseau marin ou d'une tortue tant que le bouclier reste en place. Le bouclier se libère de l'hameçon dans les 15 minutes suivant l'immersion dans l'eau salée, permettant de capturer les poissons après que l'hameçon appâté ait traversé la colonne d'eau jusqu'à la profondeur de réglage, au-delà des profondeurs normales de plongée et d'alimentation de la plupart des oiseaux marins et tortues. Les essais en laboratoire ont démontré une prévention complète de l'enchevêtrement des nageoires et de l'enchevêtrement des nageoires chez les tortues vertes et caouannes pendant que l'hameçon était protégé (Jusseit, 2010).

Le Hookpod, lorsqu'il est déployé, est fixé directement au crochet et enferme la pointe et la pointe du crochet dans un boîtier en plastique. Un mécanisme de libération de pression ouvre le boîtier à une profondeur d'au moins 10 m pour libérer l'hameçon appâté (ACAP, 2019).

Un essai de terrain du Hookpod a été réalisé dans des pêcheries pélagiques brésiliennes à la palangre. Tous les crochets utilisés étaient des crochets circulaires, conformément à la réglementation nationale. Sur plus de 80 000 hameçons déployés, les taux de captures accessoires de tortues étaient statistiquement similaires entre les équipements équipés de Hookpod et les équipements de contrôle conventionnels, avec respectivement 47 et 43 tortues capturées. Une variation saisonnière a été observée, avec une capture accessoire plus faible pendant la saison froide avec le Hookpod, mais plus élevée pendant la saison chaude. Dans l'ensemble, le Hookpod n'a pas affecté de manière significative les taux de capture accessoires de tortues ni ceux des espèces ciblées, ce qui suggère que son utilisation n'introduit pas de compromis écologiques non intentionnels tout en apportant des bénéfices de réduction des captures accessoires aux oiseaux marins (Gianuca et al., 2021).

Appât teint

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Domage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	✗	✓	?	✓

Évaluation globale :	Probablement inefficace ou nuisible
Types d'engrenages testés :	Palangre
Applicabilité à un usage commercial :	Traiter l'appât prend du temps, faisable mais peu pratique
Régions/pays testés :	Costa Rica, Tunisie
Impact sur la prise cible :	Aucun
Nombre d'études évaluées :	2 (2 testés en engrenages commerciaux ; 1 essai captive)

Les tentatives d'atténuer davantage les prises accessoires par des modifications de la couleur des appâts se sont révélées largement inefficaces dans les conditions de terrain. Les essais de préférence en laboratoire ont révélé que les tortues caouannes et les tortues de ridley de Kemp préféraient les calmars non traités à l'appât teint en bleu, et bien que les caouannes préféraient aussi les calmars non traités aux calmars teints en rouge, les tortues de Kemp ont montré la réponse inverse (Swimmer et al., 2005). Cependant, les essais sur le terrain n'ont montré aucune réduction statistiquement significative des taux de capture accessoire de tortues entre les appâts teints en bleu et non traités (Swimmer et al., 2005 ; Echwikhi et al., 2010). Ces résultats soulignent que, bien que la couleur des

appâts puisse influencer le comportement des tortues dans des conditions contrôlées, elle est insuffisante en tant que mesure de terrain autonome. Le comportement alimentaire des tortues dans des contextes réels semble plus complexe et dicté par de multiples stimulations sensorielles, notamment la texture, l'odeur et le mouvement de l'eau (Swimmer et al., 2005).

Gillnet et Setnet

Les filets maillants, également appelés filets de séquinerie, sont des filets de pêche en forme de rideau conçus pour attraper les poissons en s'emmêlant dans leurs branchies. Ils sont déployés verticalement et maintenus en place par des flotteurs au-dessus et des poids en dessous, formant un mur dans lequel les poissons s'infiltrent. Des filets maillants peuvent être posés près de la surface pour attraper des poissons pélagiques ou sur ou près du fond pour attraper des poissons démersaux. Ils peuvent être ancrés ou fixés au fond marin, ou laissés dériver avec le courant dans la colonne d'eau. Bien qu'efficaces pour la cible des poissons pélagiques en haute mer comme le thon et l'espadon, ces filets sont associés à des prises accessoires importantes d'espèces non ciblées, ce qui conduit à des interdictions et restrictions internationales sur leur utilisation (Gilman et al., 2010 ; Bielli et al., 2020).

Les pêcheries à filets fixes, y compris les filets maillants et les filets trammel, comptent parmi les méthodes de pêche les plus utilisées au monde, en particulier dans les zones côtières et proches du rivage (Cambiè, 2010 ; Gilman et al., 2010 ; Bielli et al., 2020 ; Gautama et al., 2022). Les filets maillants sont utilisés à la fois dans les grandes pêcheries industrielles et à petite échelle, souvent dans de grandes flottes pêchant intensivement dans les zones côtières avec une réglementation et une application limitées (Ortiz et al., 2016). Comme les filets maillants sont utilisés à l'échelle mondiale et manquent souvent d'une régulation adéquate, leur impact global sur les prises accessoires est difficile à mesurer (Wang et al., 2010). Cependant, elles sont considérées comme l'une des principales sources de mortalité des tortues marines (Bielli et al., 2020) et d'autres organismes marins.

La réduction des prises accessoires de tortues dans les filets maillants a été difficile, seule l'illumination des filets montrant un potentiel important (voir ci-dessous). D'autres approches peuvent encore être considérées comme en développement et ne sont actuellement pas les meilleures pratiques pour le filet gillnet :

- a. Des recherches limitées ont montré que les dissuaseurs visuels comme les modèles en forme de prédateur (en forme de requin) ont permis de réduire les prises accessoires, mais aussi de réduire significativement la capture cible (Wang et al., 2010). Les tortues caouannes juvéniles élevées en captivité ont montré un comportement défensif envers un modèle de requin en laboratoire contrôlé, mettant beaucoup plus de temps à mordre l'appât pour calamars sous le modèle du requin (Bostwick et al., 2014). Dans l'océan Indien, les silhouettes de requins étaient jugées peu pratiques pour une utilisation à grande échelle en raison de leur volume (Pilcher et al., 2025).
- b. Des modifications de la configuration du filet, telles que la baisse de la hauteur du filet ou la suppression des attaches, ont également été efficaces. Cependant, ces méthodes sont encore rarement appliquées en pratique en raison de tests sur le terrain limités, d'une efficacité spécifique au contexte et du manque de soutien réglementaire (Gilman, 2010).
- c. Les filets maillants sans bouée, qui éliminent la flottaison de surface et s'enfoncent plus profondément dans la colonne d'eau, ont été testés lors d'une étude de terrain au Mexique, où ils ont réduit la capture accessoire de tortues marines, en particulier des tortues olivâtres, de plus de 60 %, sans affecter négativement les taux de capture d'espèces cibles telles que les requins et les raies (Peckham et al., 2016).

- d. L'installation de panneaux visuels dans un panneau de filets maillants a été proposée par Martin et Crawford (2015) pour alerter les tortues et autres espèces non ciblées de la présence de filets. Ils ont recommandé d'expérimenter des panneaux présentant un motif de faible fréquence spatiale et un contraste interne élevé, qui sont probablement détectables dans divers environnements lumineux sous-marins par tous les taxons sujets à la capture accessoire, mais qui ne réduisent probablement pas la capture des espèces de poissons cibles. Ces derniers estimaient que les panels seraient efficaces comme mesure d'atténuation pour toutes les espèces prises accessoirement, relativement faciles à déployer et à faible coût. Cette suggestion n'a pas encore été prise en compte ni évaluée à ce jour.
- e. L'utilisation de signaux sonores pour avertir de la présence de filets maillants n'a pas été recommandée par Martin et Crawford (2015) en raison des faibles capacités de localisation sonore des espèces de prises accessoires telles que les tortues.

Dans l'ensemble, nous avons constaté que peu de ces mesures étaient soutenues par des études fournissant des données empiriques et qu'elles sont peu susceptibles d'être adoptées par les pêcheurs à ce stade car elles réduisent les prises ciblées, ont des impacts néfastes sur d'autres espèces ou nécessitent encore des investissements importants pour résoudre des problèmes techniques.

Éclairage du filet

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Domage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	✓	✓	✓	✓

Évaluation globale :	Probablement bénéfique
Types d'engrenages testés :	Filet maillant, filet de trammel
Applicabilité à un usage commercial :	LED et sources lumineuses alternatives disponibles commercialement, de nombreux designs/configurations déjà utilisés
Régions/pays testés :	Golfe du Mexique, Indonésie, mer Méditerranée, océan Indien occidental
Impact sur la prise cible :	Aucun effet sauf dans une étude (réduction, Jančić et al., 2020)
Nombre d'études évaluées :	11 (10 testés dans la pêche commerciale ou artisanale ; 1 revue)

Une revue globale de Gilman (2010) a révélé qu'augmenter la visibilité des filets, grâce à des matériaux réfléchissants aux UV, des panneaux à fort contraste ou à l'illumination, peut réduire significativement l'enchevêtrement des tortues, car elles dépendent de la vision pour se déplacer et chercher de la nourriture.

Parmi les mesures d'atténuation les plus étudiées pour les filets maillants figure l'utilisation de l'éclairage des filets. Des études ont été réalisées pour l'utilisation du vert (Wang et al., 2010 ; Ortiz et al., 2016 ; Bielli et al., 2020 ; Jančić et al., 2020 ; Gautama et al., 2022, Snape et al. 2024), violet (Darquea et al., 2020) et ultraviolet (Wang et al., 2013 ; Lucchetti et al., 2019) sur plusieurs pêcheries. Ce principe repose sur des études de physiologie visuelle montrant que certaines espèces, comme les tortues marines, peuvent détecter les filets illuminés et éviter l'emmêlement. Les LED UV (en dehors de la plupart des plages de vision des poissons) sont particulièrement préférées pour réduire les prises

accessoires de tortues marines car elles restent visibles pour eux mais moins visibles pour les poissons (Horodysky et al., 2010, cités dans ICES 2025).

L'utilisation de LED vertes a été significativement efficace pour réduire les prises accessoires de tortues marines dans de nombreuses études dans les pêcheries à petite échelle. Au Pérou, des filets équipés de LED verts avec des LED fixées tous les 10 mètres le long de la ligne de flottaison réduisent considérablement les prises accessoires de tortues marines, ainsi que les prises accessoires de petits cétacés et d'oiseaux marins. Dans les filets dérivants de surface, la probabilité de captures accessoires de tortues de mer par groupe a diminué de 74,4 % (de 8,6 % à 2,2 %), et dans les filets posés au fond de 70,0 % (de 1,0 % à 0,3 %). Les taux de capture des espèces cibles n'ont pas été affectés négativement (Bielli et al., 2020). Une autre étude dans une pêcherie péruvienne de filets maillants à fond fond a rapporté une réduction de 63,9 % des prises accessoires de tortues vertes utilisant la même configuration LED, sans affecter les taux de capture des espèces cibles (Ortiz et al., 2016). Des résultats similaires ont été observés au Mexique, où des lumières LED vertes fixées tous les 10 mètres le long de la ligne de flottaison ont réduit de 40 % les taux de capture de tortues vertes dans les filets maillants expérimentaux par rapport aux filets témoins (Wang et al., 2010). Une étude menée dans une pêcherie à petite échelle à dérive en surface en Indonésie a montré que l'utilisation de lumières LED entraînait une réduction de 61,4 % des prises accessoires totales de tortues marines et une réduction de 59,5 % des captures accessoires de tortues vertes, sans affecter les taux ou la valeur des captures (Gautama et al., 2022). Un effet similaire a été observé dans une pêche à petite échelle sur filet à l'échelle en Chypre du Nord, où des lampes LED clignotantes ont été testées. L'utilisation des NetLights a réduit la capture des tortues de mer de 42 %. Les tortues vertes étaient principalement capturées dans des filets peu profonds, tandis que les tortues caouannes étaient plus fréquentes dans des groupes plus profonds. Les taux de prises accessoires ont augmenté avec la proportion de trempage en plein jour, bien que ce schéma soit resté cohérent tant dans les filets témoins que dans les filets éclairés (Snape et al., 2024). Cependant, dans la mer Adriatique du Nord, une étude utilisant des LED vertes dans des filets maillants au fond et des filets trammel n'a trouvé aucune réduction significative des prises accessoires de tortues caouannes, probablement en raison du faible nombre de tortues capturées. De plus, dans les filets à trammel, les LED vertes ont significativement réduit la capture cible et la valeur (respectivement de 23 % et 27 %), soulevant des inquiétudes quant à la viabilité économique de cette méthode d'atténuation dans certaines pêcheries (Jančić et al., 2020).

Les LED violettes, avec un espacement de 12 à 14 m sur les filets maillants dans la pêche à petite échelle des filets dérivants en Équateur, ont montré que les prises accessoires de tortues vertes ont été réduites de 93,3 %, et que la capture accessoire globale de tortues marines a diminué de 62,2 % dans les filets éclairés par rapport aux témoins. Aucune réduction significative n'a été observée chez les tortues olivâtre. Les taux de capture des espèces cibles n'ont pas été affectés (Darquea et al., 2020).

Une étude avec des LED ultraviolettes a révélé que les filets éclairés par les UV réduisaient la capture accessoire de tortues vertes au Mexique de 39,7 % sans affecter les taux de capture ni la valeur marchande des poissons ciblés (Wang et al., 2013). En mer Adriatique, les filets maillants éclairés par les UV n'ont capturé aucune tortue contre deux dans les filets témoins, tandis que les taux de capture et la composition des espèces des poissons cibles sont restés inchangés (Lucchetti et al., 2019). Une étude supplémentaire dans le nord de la mer Adriatique a testé des LED UV dans des filets maillants au fond ciblant les raies et les poissons plats. Lors de 18 essais en mer, les 16 tortues caouannes ont toutes été prises dans des filets de contrôle non éclairés, aucun dans les filets éclairés par les UV, ce qui suggère de forts effets de dissuasion. Les taux de capture cible et la répartition des tailles n'ont pas été affectés (Virgili et al., 2018). Ils ont également souligné spécifiquement la turbidité et la transparence de l'eau comme considérations environnementales clés pour l'efficacité des LED-UV, notant que les activités de dragage réduisent généralement la transparence de l'eau en Méditerranée,

augmentant la turbidité. En conséquence, ils ont recommandé les LED UV, qui « ont une capacité accrue à pénétrer dans des conditions troubles » comparées aux LED à lumière visible et aux bâtonnets luminescents chimiques (ICES, 2025).

Pour améliorer la praticité et la durabilité de l'éclairage des filets dans les pêcheries à petite échelle, des bouées solaires ont été conçues en collaboration avec des pêcheurs mexicains. Ces bouées répondent aux principales limites des systèmes LED conventionnels, telles que le coût des batteries, les déchets et l'inchevêtrement des engrenages. Bien que l'efficacité des bouées solaires n'ait pas encore été quantifiée lors d'essais sur le terrain, elles ont été conçues pour reproduire les niveaux de réduction des prises accessoires des LED conventionnelles (Senko & Nalovic, 2021).

c. Mesures opérationnelles

Embolie gazeuse et maladie de décompression

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Domage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	?	?	?	?

Évaluation globale :	Efficacité inconnue
Types d'engrenages testés :	Chalut, filet maillant, palangre
Applicabilité à un usage commercial :	La modification des trains existants (TEDs en chalut), les solutions opérationnelles nécessitent des tests – réduction du temps d'immersion (tous les engrenages), contrôle du temps de montée du matériel en traction (tous les engrenages), oxygénothérapie hyperbare en mer impraticable.
Régions/pays testés :	Mer Méditerranée, Brésil,
Impact sur la prise cible :	Aucun
Nombre d'études évaluées :	13 (études observationnelles, aucune testée sur des engrenages commerciaux)

Bien que la mortalité des tortues de mer soit traditionnellement attribuée à la noyade ou aux blessures causées par des engins de pêche, il a été démontré que les tortues peuvent souffrir d'embolie gazeuse (GE) et de maladie de décompression (DCS) lorsqu'elles sont prises accidentellement dans des engins de pêche. La première confirmation a été documentée chez des caouannes capturées dans des chaluts et des filets maillants en Méditerranée (García-Párraga et al., 2014) et les caouannes restent les espèces les plus étudiées à cet égard (Fahlman et al., 2017 ; Portugués et al., 2018 ; Parga et al., 2020 ; Franchini et al., 2021 ; Robinson et al., 2021 ; García-Párraga et al., 2023). Des études ultérieures ont confirmé des cas chez d'autres espèces, notamment la tortue luth, la tortue verte et la tortue olivâtre (Crespo-Picazo et al., 2020 ; Robinson et al., 2021). GE et DCS représentent une source souvent cachée de mortalité, principalement dans les pêcheries au chalutage et aux filets maillants, et peuvent facilement passer inaperçus dans les opérations de pêche où les animaux ne sont pas débarqués mais coupés dans l'eau. Si ce n'est pas pris en compte, les chiffres de mortalité des tortues de mer pourraient être considérablement sous-estimés (Fahlman et al., 2017).

Les taux d'incidence peuvent être élevés, avec entre 40 et 100 % des tortues prises dans des chaluts de fond et des filets maillants observés présentant des produits généotropiques (GE), et des taux de mortalité variant de 20 à 50 % selon la gravité et la manipulation (Parga et al., 2020 ; Franchini et al., 2021 ; García-Párraga et al., 2023). L'EG a été observée à des profondeurs aussi faibles que 19 à 37 m, tandis que les probabilités de mortalité atteignent environ 50 % à 45 m dans les filets maillants et 110 m dans les chaluts (Crespo-Picazo et al., 2020 ; García-Párraga et al., 2023). La vitesse de montée lors du tirage est un facteur critique, car des vitesses de 3,5 m/min (~0,06 m/s) ou plus sont associées à près du triple du risque de décès par rapport aux ascensions plus lentes (Franchini et al., 2021). Des temps de résidence nets prolongés de plus de trois heures et une taille corporelle plus grande augmentent encore la susceptibilité (Parga et al., 2020 ; García-Párraga et al., 2023).

En revanche, les profils de plongée naturels montrent que les tortues de mer montent lentement et de manière contrôlée. Les taux d'ascension varient entre 0,12 et 0,28 m/s, généralement plus rapides que la descente mais modérés par la flottabilité et le plané avant la surface (Reina et al., 2005 ; Hochscheid, 2014). L'analyse de l'état comportemental confirme que les ascensions graduelles sont caractéristiques des « plongées au repos » économes d'énergie et que des intervalles prolongés de surface suivent souvent des plongées impliquant une activité ou un effort de montée plus élevé (Harvey-Carroll et al., 2025). Les tortues luth présentent des taux moyens de descente de 0,32 m/s, avec des durées de surface plus longues après les plongées impliquant un mouvement vertical plus important (Migneault et al., 2023).

Des mesures potentielles d'atténuation ont été identifiées tant au niveau opérationnel qu'après la capture. En mer, les stratégies les plus efficaces incluent la réduction du temps net de résidence et de la durée de trempage, le contrôle des vitesses de montée lors du transport d'engins, et l'installation de TEDs pour éviter une rétention prolongée dans les chaluts (Franchini et al., 2021 ; Franchini et al., 2021 ; Crespo-Picazo et al., 2020). Il a également été recommandé d'ajuster la profondeur du matériel, soit pour éviter le chevauchement avec les zones de plongée typiques des tortues, soit pour déployer des filets plus profonds que les limites habituelles de plongée (Crespo-Picazo et al., 2020). Cependant, la probabilité d'un DCS fatal augmente avec la profondeur (Fahlman et al., 2017). Toutes les mesures opérationnelles nécessitent des travaux expérimentaux en mer pour démontrer leur efficacité.

Pour les tortues amenées à bord, la survie est considérée comme la plus élevée lorsque les animaux actifs sont relâchés immédiatement, sauf traitement hyperbare disponible (Parga et al., 2020). Les animaux qui semblent en bonne condition peuvent néanmoins porter une encadrance générale sévère (Franchini et al., 2021). Lorsque des établissements existent, il a été démontré que l'oxygénothérapie hyperbare inverse la dysfonction générale, restaure la fonction respiratoire et permet une récupération complète dans de nombreux cas (García-Párraga et al., 2014 ; Portugués et al., 2018). Cependant, cette mesure d'atténuation n'est pas réalisable pour la majorité des flottes de pêche et ne peut être recommandée pour une atténuation plus large de la mortalité des tortues marines.

Fermetures spatiales et temporelles.

Qualité globale de la recherche	Efficacité de l'atténuation	Domage	Impact sur la capture de cible	Faisabilité
✓	✓	✓	✗	✓

Évaluation globale :	Bénéfique
Types d'engrenages testés :	Applicable à tous les engrenages
Applicabilité à un usage commercial :	Application des dispositions existantes dans la plupart des pêcheries
Régions/pays testés :	Utilisé à l'échelle mondiale pour gérer les stocks de poissons
Impact sur la prise cible :	Réduction
Nombre d'études évaluées :	Évaluation théorique

Les fermetures temporelles et de zones ont été largement utilisées dans la gestion des pêches pour prévenir la surpêche et réduire les prises accessoires de poissons à nageoires ou d'espèces protégées

telles que les tortues. Intrinsèquement, les fermetures sont une mesure efficace d'atténuation des prises accessoires car, si les opérations de pêche n'ont pas lieu, il n'est pas possible de capturer ni les espèces cibles ni d'autres animaux dans la colonne d'eau. Les fermetures peuvent être utilisées pour faire respecter les limites de capture imposées par la gestion et peuvent entraîner la fermeture anticipée de pêcheries autrement durables lorsque les quotas de prises accessoires sont dépassés (Dunn et al., 2011). Au fur et à mesure que les plans seront élaborés, les pêcheurs et les régulateurs voudront s'assurer que les zones à haute efficacité et sélectivité de la pêche restent ouvertes aux pêches. Dans une telle situation, ils sont souvent impopulaires en raison des difficultés économiques qui en résultent pour les pêcheurs et l'économie.

Concevoir des programmes efficaces d'atténuation des prises accessoires nécessite une compréhension des histoires de vie des espèces cibles et non cibles, des interactions entre poissons et engins de pêche, des effets des variations spatiales et temporelles de l'effort de pêche, ainsi que des impacts socio-économiques sur la pêche (O'Keefe et al., 2014). Des paramètres tels que la température de surface (SST) et l'utilisation verticale de la colonne d'eau en lien avec l'habitat des tortues offrent une marge de considération dans la conception de fermetures appropriées pour les tortues.

Une grande partie de la probabilité attendue de captures accessoires pour les espèces de tortues est liée au temps et à l'espace, qui dépend en grande partie de l'effort de pêche et du chevauchement entre les espèces cibles et les habitats de chasse des tortues marines (Swimmer et al., 2017). Au fur et à mesure que les plans seront élaborés, les pêcheurs et les régulateurs voudront s'assurer que les zones à haute efficacité et sélectivité de la pêche restent ouvertes aux pêches. Éviter l'habitat préféré a un potentiel d'atténuation, mais dans de nombreux cas, ce qui constitue un habitat privilégié est difficile à comprendre ou à prévoir, surtout lorsqu'il s'agit de variables océanographiques dynamiques (WCPFC-SPC, 2016).

De nombreuses études ont suggéré que la SST peut être un indicateur fort de prises accessoires de tortues. La pêche dans des eaux plus fraîches en dessous de 20 °C peut atténuer les prises accessoires (Gilman, 2011 ; Swimmer et al., 2017), alors que les tortues s'agrègent dans les eaux chaudes de surface (>20°C) et le long des fronts thermiques (Kiyota et al., 2004). Le taux le plus élevé de prises accessoires de tortues caouannes dans les pêcheries pélagiques canadiennes à palangre s'est produit lors des mois plus chauds dans des eaux chaudes au-dessus de 20 °C (Brazner & McMillan, 2008). La température de surface de la mer avait une forte influence sur les taux de capture des tortues ; une température accrue augmentait le risque de capture (Watson et al., 2005). Dans une analyse de deux décennies de données d'observateurs provenant des pêcheries pélagiques américaines à la palangre, la fréquence des groupes avec des prises accessoires de tortues marines dans l'Atlantique était la plus élevée dans les plages SST comprises entre 22°C et 26°C et 23°C à 27°C pour les caouannes et les tortues luth, respectivement, mais plus longue dans le Pacifique où les prises accessoires étaient les plus élevées lorsque la SST variait entre ~17 et 19°C pour les caouannes et les tortues luth (Swimmer et al., 2017).

Une étude sur la relation entre l'abondance et la température des tortues de mer dans l'Atlantique Nord a tenté de définir les thermoclines de risque pour toutes les espèces et a suggéré qu'une approche prudente consisterait à exiger des mesures d'atténuation lorsque 25 % de chaque zone de latitude de 0,5 degré était plus chaude que 11°C (Braun-McNeill et al., 2008, cités dans Clark et al., 2014). Cependant, une faiblesse de cette approche notée par cette étude est que certains individus, en particulier les caouannes plus gros, peuvent tolérer des eaux plus froides que les autres tortues à carapace dure grâce à leur capacité thermorégulatrice accrue (Braun-McNeill et al., 2008). Une autre faiblesse potentielle est que si les tortues de mer et les espèces cibles préfèrent toutes deux des conditions océanographiques similaires, il peut être difficile pour les pêcheurs d'opérer dans des zones habitées uniquement par des espèces cibles (Clarke et al., 2014).

Sales et al. (2010) et Clarke et al. (2014) ont noté que dans des données expérimentales provenant du sud du Brésil, les navires ont connu des taux de capture accessoires plus élevés pendant les saisons chaudes (printemps et été) comparé aux saisons froides (automne et hiver). Inversement, une autre étude a constaté des taux plus élevés de prises accessoires de tortues marines au printemps et en automne lors d'expériences au large dans l'Atlantique sud-ouest, avec des prises accessoires plus faibles observées en été et en hiver (Sales et al., 2010). Malgré ces divergences, les deux résultats suggèrent une corrélation entre les prises accessoires de tortues de mer et la température de l'eau de mer, indiquant une variation temporelle, ce qui pourrait orienter les futures politiques pour réguler les saisons de pêche des navires de pêche à la palangre.

d. Conclusion et besoins de recherche

Chalut

Les pêcheries au chalut, elles, représentent une menace majeure pour les tortues marines en raison de leur faible sélectivité, en particulier dans les pêcheries tropicales de crevettes.

Les TED sont parmi les outils d'atténuation les plus efficaces, réduisant jusqu'à 97 % des captures accessoires de tortues dans certaines régions.

Les grilles rigides sont plus efficaces pour exclure les tortues, tandis que les grilles flexibles offrent des avantages pour les petits navires et sont plus faciles à ranger.

L'efficacité du TED dépend d'une conception correcte, d'une installation et d'une conformité industrielle ; La taille de l'ouverture d'échappement et l'espacement des barres sont essentiels.

Le succès à long terme nécessite une collaboration avec toutes les parties prenantes, pêcheurs, gestionnaires de la pêche et scientifiques, ainsi que formation, suivi et application de la loi.

Seine à bourse

Les pêcheries à la seine en bourse ont relativement peu de prises accessoires de tortues ; la plupart des individus sont relâchés vivants. En conséquence, la recherche et le développement au cours des 15 dernières années se sont concentrés sur la conception des FAD, en particulier dans les conceptions non intriquées.

L'utilisation de DAF non emmêlants et biodégradables (par exemple, fabriqués en toile, coton, bambou et sans filet) réduit les risques de prises accessoires et de pêche fantôme.

Éviter l'encerclement des tortues pendant la pêche et la formation de l'équipage à la manipulation en toute sécurité améliorera la survie après la capture.

Un suivi systématique et un rapport sont essentiels pour évaluer et améliorer les efforts d'atténuation.

Palangre

L'utilisation de grands hameçons circulaires et d'appâts pour poissons réduit considérablement les prises accessoires de tortues marines.

La combinaison des deux mesures donne les probabilités de capture les plus basses.

Les palangres démersales manquent actuellement de mesures d'atténuation efficaces pour les tortues : nous n'avons trouvé aucune étude portant sur les développements récents en matière d'atténuation pour ce type d'équipement.

Les mesures très efficaces dans une région ou un type d'équipement peuvent être inefficaces ou peu pratiques ailleurs.

Des approches adaptées et fondées sur des preuves, ainsi que la collaboration des parties prenantes, sont essentielles pour une mise en œuvre réussie.

Filet gilet

Les pêcheries à filets écaillants et à filets maillants, notamment dans les opérations côtières à petite échelle, comptent parmi les sources les plus importantes de mortalité des tortues.

Les tortues sont particulièrement vulnérables au maillage fin, qui offre de faibles chances d'évasion avec des taux de mortalité élevés rapportés.

L'éclairage des filets à l'aide de LED (vert, violet, UV) est l'une des mesures d'atténuation les plus efficaces et les plus testées, avec des taux élevés de réduction des captures accessoires de tortues obtenus dans certaines études et sans impact significatif sur la capture cible dans la plupart des cas, bien que des exceptions existent.

Des stratégies visuelles supplémentaires (par exemple, l'utilisation de modèles de prédateurs, de panneaux à fort contraste) et les modifications du filet montrent un potentiel mais nécessitent une validation supplémentaire du terrain avant de pouvoir être considérées comme des bonnes pratiques.

L'adoption de mesures d'atténuation reste faible en raison de tests sur le terrain limités, de préoccupations économiques et de l'absence de cadres réglementaires.

Opérationnel

Alors que la mortalité des tortues de mer est traditionnellement attribuée à la noyade ou aux blessures causées par des engins de pêche, les tortues peuvent souffrir d'embolie gazeuse et de DCS lorsqu'elles sont prises accidentellement dans des engins de pêche. Le véritable niveau de mortalité post-libération dû à la DCS n'est pas quantifié mais pourrait être bien plus élevé que ce que l'on pense actuellement.

Les modifications opérationnelles visant à réduire le temps de trempage et à contrôler le temps de montée lors du transport de tous les engrenages nécessitent des tests pour prouver leur efficacité à minimiser le DCS des tortues. L'installation de TEDs dans tous les chaluts offre à toutes les tortues capturées la possibilité de s'échapper « naturellement » dans un délai qui devrait permettre des taux de montée normaux après les plongées.

La conception de programmes efficaces d'atténuation des prises accessoires nécessite de comprendre les cycles de vie des espèces cibles et non cibles, les effets des variations spatiales et temporelles de l'effort de pêche, ainsi que les impacts socio-économiques sur la pêche. Des paramètres tels que la SST et l'utilisation verticale de la colonne d'eau liée à l'habitat des tortues offrent une marge de considération dans la conception de fermetures spatiales et temporelles appropriées pour les tortues.

Résumé final et conclusions

Des mesures techniques efficaces d'atténuation sont un élément crucial de tout programme robuste et intégré de gestion des prises accessoires, qui inclut généralement d'autres directives de gestion telles que des restrictions temporelles et spatiales de pêche et des « codes de conduite » opérationnels appropriés. Pour certains types d'engins, les options techniques sont actuellement limitées avec des preuves solides qu'ils réduisent efficacement les prises accessoires ; un développement et une recherche substantiels sur des meilleures pratiques d'atténuation sont nécessaires pour traiter les prises accessoires de tortues marines dans de nombreuses pêcheries.

Des mesures d'atténuation opérationnelles et techniques appropriées devraient être utilisées pour toutes les pêcheries où les prises accessoires de tortues posent problème. Pour les équipements de palangre démersal, il n'existe actuellement aucune option technique avec des preuves solides qu'elles réduisent efficacement les prises accessoires (prises accessoires de type « permis ») de réduire efficacement les prises accessoires de tortues marines (PAANG), et un développement substantiel de bonnes pratiques d'atténuation sont nécessaires pour traiter les prises accessoires de tortues marines dans les pêcheries déployant ce type d'engin.

Des approches adaptées fondées sur des preuves, combinées à la collaboration, à l'application et à la formation des parties prenantes, sont essentielles pour une mise en œuvre réussie et des résultats de conservation à long terme. Il est notable que l'adoption de mesures d'atténuation dans de nombreuses pêcheries reste faible malgré une reconnaissance généralisée de la gravité de l'impact sur les populations de tortues (Pilcher et al., 2025).

Pour que l'atténuation soit considérée comme efficace, une réduction significative de la mortalité par prises accessoires doit être démontrée, ainsi que le maintien de la qualité et de la quantité cibles de la capture, tout en veillant à ne pas avoir d'effets négatifs sur les taux de captures accessoires d'autres espèces protégées.

L'engagement de l'industrie de la pêche pour garantir la conception, le développement et la mise en œuvre efficace de solutions pratiques est essentiel pour obtenir de bons résultats.

Toutes les pêcheries devraient adopter une approche adaptative pour gérer la prise accessoire des tortues. Les caractéristiques opérationnelles de la plupart des pêcheries sont dynamiques et la mise à jour ainsi que l'amélioration des connaissances sur les caractéristiques biologiques et comportementales des espèces cibles et des prises accessoires, y compris le chevauchement temporel et spatial des espèces prises accessoires avec les activités de pêche, doivent être continuellement évaluées afin d'évaluer l'efficacité des solutions d'atténuation des prises accessoires et de les modifier selon les besoins.

Un suivi systématique et un rapport sont essentiels pour évaluer et améliorer les efforts d'atténuation des tortues dans toutes les pêcheries. La détermination de l'efficacité de l'atténuation doit inclure des tests spécifiques à chaque espèce et à la pêche, avec une rigueur scientifique adéquate, ainsi qu'un objectif quantitatif permettant une évaluation de l'efficacité.

Dans l'ensemble, cette revue confirme que la réduction efficace des prises accessoires de tortues est spécifique à la pêche, comme cela a été constaté pour l'atténuation des prises accessoires d'autres espèces non ciblées, notamment les oiseaux marins, les mammifères marins et les requins. Les mesures très efficaces dans une région ou un type d'équipement peuvent être inefficaces ou peu pratiques ailleurs. Le choix de mesures pour minimiser la capture accessoire de tortues marines doit garantir que leur mise en œuvre n'augmente pas la capture accessoire d'autres espèces non ciblées telles que les oiseaux marins, les mammifères marins ou les requins.

e. Références

ACAP. 2019. Hook shielding factsheet. Downloaded on 8 October 2025 from <https://www.acap.aq/resources/bycatch-mitigation/mitigation-fact-sheets>

Afonso AS, Mourato B, Hazin H, Hazin FHV. 2021. The effect of light attractor color in pelagic longline fisheries. *Fisheries Research* 235, 105822.

Baker GB, Candy, SG, Rollinson, D. 2016. Proof of concept experiment to demonstrate the efficacy of the 'Smart Tuna Hook', a bycatch mitigation measure for seabirds and turtles. ACAP SBWG7 Inf 07

Baldi G, Scuratti A, Angelini V, Cerritelli G, Dell'uomo G, Lombardi Moraes K, Mauro Manzi F, Monticelli M, Pari S, Salvemini P, Casale P. 2025. Turtle Excluder Devices for multispecies bottom trawls in the Mediterranean: Current performance and the need for further adjustments. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, <https://doi.org/10.1002/aqc.70244>

Beverly S, Curran D, Musyl M, Molony B. 2009. Effects of eliminating shallow hooks from tuna longline sets on target and non-target species in the Hawaii-based pelagic tuna fishery. *Fisheries Research* 96, 281–288.

Bielli A, Alfaro-Shigueto J, Doherty PD, Godley BJ, Ortiz C, Pasara AJ, Wang H, Mangel JC. 2020. An illuminating idea to reduce bycatch in the Peruvian small-scale gillnet fishery. *Biological Conservation* 241: 108277.

Bostwick A, Higgins BM, Landry AM, McCracken ML. 2014. Novel use of a shark model to elicit innate behavioral responses in sea turtles: Application to bycatch reduction in commercial fisheries. *Chelonian Conservation and Biology* 13, 237–246.

Brazner JC, McMillan J. 2008. Loggerhead turtle (*Caretta caretta*) bycatch in Canadian pelagic longline fisheries: Relative importance in the western North Atlantic and opportunities for mitigation. *Fisheries Research* 91, 310–324.

Brewer D, Heales D, Milton D, Dell Q, Fry G, Venables B, Jones P. 2006. The impact of turtle excluder devices and bycatch reduction devices on diverse tropical marine communities in Australia's northern prawn trawl fishery. *Fisheries Research* 81, 176-188.

Casale P, Mazaris AD, Freggi D. 2011. Estimation of age at maturity of loggerheads in the Mediterranean. *Endangered Species Research* 13, 123–12.

Chaboud C, Vendeville P. 2011. Evaluation of selectivity and bycatch mitigation measures using bioeconomic modelling. The cases of Madagascar and French Guiana shrimp fisheries. *Aquatic Living Resources* 24, 137–148.

Childerhouse S, Miller E, and Steptoe V. 2013. Review of mitigation techniques for set net fisheries and applicability to New Zealand fisheries. BPM-DOC-New Zealand setnet mitigation review-1.0. Available for download from <https://www.doc.govt.nz/globalassets/documents/conservation/marine-and-coastal/marine-conservation-services/meetings/pre-2020-meetings/mit2012-02-review-of-mitigation-techniques-in-setnet-fisheries-paper.pdf>

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. Western and Central Pacific Fisheries Commission WCPFC-SC10-2014/ EB-IP-04.

Coelho R, Fernandez-Carvalho J, Miguel N. Santos MN. 2013. A review of sea turtle mitigation measures across the five tuna RFMO and other fisheries management organizations. SCRS/2012/051 Collective Volume of Scientific Papers ICCAT, 69(4): 1860-1866.

Coelho R, Santos MN, Fernandez-Carvalho J, Amorim S. 2015. Effects of hook and bait in a tropical Northeast Atlantic pelagic longline fishery: Part I – Incidental sea turtle bycatch. Fisheries Research 164, 302-311.

Cooke SJ, Suski CD. 2004. Are circle hooks an effective tool for conserving marine and freshwater recreational catch-and-release fisheries? Aquatic Conservation Marine & Freshwater Ecosystems 14, 299–326. <http://dx.doi.org/10.1002/aqc.614>

Cox RM, Butler MA, John-Alder HB. 2007. Evolution of sexual size dimorphism in reptiles. Ch.4, In, Fairbairn DJ, Blanckenhorn WU, Szekely T. Eds, Sex Size and Gender Roles. Oxford University Press, Oxford.

Crespo-Picazo JL, Parga M, Bernaldo De Quirós Y, Monteiro D, Marco-Cabedo V, Llopis-Belenguer C, García-Párraga D. 2020. Novel Insights Into Gas Embolism in Sea Turtles: First Description in Three New Species. Frontiers in Marine Science, 7, 442. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00442>

Crognale MA, Eckert SA, Levenson DH, Harms CA. 2008. Leatherback sea turtle *Dermochelys coriacea* visual capacities and potential reduction of bycatch by pelagic longline fisheries. Endangered Species Research 5, 249–256.

Dagorn L, Filmlalter J, Forget F. 2012. Summary of results on the development of methods to reduce the mortality of silky sharks by purse seiners. Indian Ocean Tuna Commission, Victoria, Seychelles. IOTC–2012–WPEB08–21

Darquea JJ, Ortiz-Alvarez C, Córdova-Zavaleta F, Medina R, Bielli A, Alfaro-Shigueto J, Mangel JC. 2020. Trialing net illumination as a bycatch mitigation measure for sea turtles in a small-scale gillnet fishery in Ecuador. Latin American Journal of Aquatic Research 48, 446-455.

Diaz GA. 2008. The effect of circle hooks and straight (J) hooks on the catch rates and numbers of white marlin and blue marlin released alive by the US pelagic longline fleet in the Gulf of Mexico. North American Journal of Fisheries Management 28:500–506. <http://dx.doi.org/10.1577/M07-089.1>

Drynan DAD, Baker GB, Garnett ST, Kyne PM. 2025. Technical mitigation measures to reduce the bycatch of sharks: there is no silver bullet.

Dunn DC, Boustany AM, Halpin PN. 2011. Spatio-temporal management of fisheries to reduce bycatch and increase fishing selectivity. Fish and Fisheries 12(1): 110-119.

Eayrs S. 2005. A Guide to Bycatch Reduction in Tropical Shrimp-Trawl Fisheries. Food and Agricultural Organization (FAO) of the United Nations, Rome, Italy.

Echwikhi K, Jribi I, Bradai MN. Bouain A. 2011. Loggerhead turtle coastal nets interactions in the Mediterranean Sea. Aquatic Conservation: Marine & Freshwater Ecosystems 22: 827–835.

Echwikhi K, Jribi I, Bradai MN, Bouain A. 2011. Effect of bait on sea turtles bycatch rates in pelagic longlines: An overview. *Amphibia-Reptilia* 32, 493-502.

Echwikhi K, Jribi I, Bradai M, Bouain A. 2010. Effect of type of bait on pelagic longline fishery-loggerhead turtle interactions in the Gulf of Gabes (Tunisia). *Aquatic Conservation: Marine & Freshwater Ecosystems* 20, 525–530.

Eckert S, Eckert K, Pongamia P, Koopman G. 1989. Diving and foraging behaviour of leatherback sea turtles. *Canadian Journal of Zoology* 67, 2834–2840.

Epperly S, Watson J, Foster D, Shah A. 2012. Anatomical hooking location and condition of animals captured with pelagic longlines: the Grand Banks experiments 2002–2003. *Bull Mar Sci.* 88:513–527. <http://dx.doi.org/10.5343/bms.2011.1083>

Epperly SP. 2003. Fisheries-Related Mortality and Turtle Excluder Devices (TEDs). In, Lutz PL, Musick JA, Wyneken J. (Eds), *The biology of Sea Turtles Volume II*, CRC Press, Boca Raten.

Fahlman A, Crespo-Picazo JL, Sterba-Boatwright B, Stacy BA, & Garcia-Parraga D. 2017. Defining risk variables causing gas embolism in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) caught in trawls and gillnets. *Scientific Reports*, 7(1), 2739. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-02819-5>

Fernandez-Carvalho J., Coelho R, Santos MN, Amorim S. 2015. Effects of hook and bait in a tropical northeast Atlantic pelagic longline fishery: Part II—Target, bycatch and discard fishes. *Fisheries Research* 164, 312-321.

Franchini D, Valastro C, Ciccarelli S, Trerotoli P, Paci S, Caprio F, Salvemini P, Lucchetti A, Di Bello A. 2021. Analysis of risk factors associated with gas embolism and evaluation of predictors of mortality in 482 loggerhead sea turtles. *Scientific Reports*, 11(1), 22693. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02017-4>

Fritsches KA, Warrant E. 2006. Differences in the visual capabilities of seaturtles and blue water fishes—implications for bycatch reduction. In: Swimmer Y, Brill R. (Eds.), *Sea Turtle and Pelagic Fish Sensory Biology: Developing Techniques to Reduce Sea Turtle Bycatch in Longline Fisheries*. NOAA Technical Memorandum NMFS-PIFSC-7, NOAA, Honolulu, Hawaii, 1–21.

García-Párraga D, Crespo-Picazo J, De Quirós Y, Cervera V, Martí-Bonmati L, Díaz-Delgado J, Arbelo M, Moore M, Jepson P, & Fernández A. 2014. Decompression sickness ('the bends') in sea turtles. *Diseases of Aquatic Organisms*, 111(3), 191–205. <https://doi.org/10.3354/dao02790>

Garcia-Parraga D, Crespo-Picazo JL, Sterba-Boatwright B, Marco V, Muñoz-Baquero M, Robinson NJ, Stacy B, Fahlman A. 2023. New insights into risk variables associated with gas embolism in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) caught in trawls and gillnets. *Conservation Physiology*, 11(1), coad048. <https://doi.org/10.1093/conphys/coad048>

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

Gianuca D, Canani G, Silva-Costa A, Milbratz S, Neves T. 2021. Trialling the new Hookpod-mini, configured to open at 20 m depth, in pelagic longline fisheries off southern Brazil. Downloaded from <https://www.iattc.org/GetAttachment/1e4a2693-7e52-4ab8-8a1c-5ec4825a9ac5/EB-01->

MISC_Trialling-the-new-Hookpod-mini-configured-to-open-at-20-m-depth,-in-pelagic-longline-fisheries-off-southern-Brazil.pdf

Gilman E, Bianchi G. 2009. Guidelines to reduce sea turtle mortality in fishing operations. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 128.

Gilman E, Chaloupka M, Bach P, Fennell H, Hall M, Musyl M, Piovano S, Poisson F, L. Song L. 2020. Effect of pelagic longline bait type on species selectivity: a global synthesis of evidence. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 30, 535-551.

Gilman E, Huang H-W, 2017. Review of effects of pelagic longline hook and bait type on sea turtle catch rate, anatomical hooking position and at-vessel mortality rate. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 27, 43–52.

Gilman E. 2011. Bycatch governance and best practice mitigation technology in global tuna fisheries. *Marine Policy* 35, 590–609.

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, 748-784.

Gless JM, Salmon M, Wyneken J. 2008. Behavioral responses of juvenile leatherbacks to lights used in the longline fishery. *Endangered Species Research* 5, 239–247.

Haas HL. 2011. Using observed interactions between sea turtles and commercial bottom-trawling vessels to evaluate the conservation value of trawl gear modifications. *Marine and Coastal Fisheries* 2, 263-276.

Hall M, Roman M. 2013. Bycatch and non-tuna catch in the tropical tuna purse seine fisheries of the world. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* 568, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Hamilton S, Baker GB. 2019. Technical mitigation to reduce marine mammal bycatch and entanglement in commercial fishing gear: lessons learnt and future directions. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 29(2), 223-247.

Harvey-Carroll J, Menéndez-Blázquez J, Crespo-Picazo J L, Sagarminaga R, March D. 2025. Unlocking sea turtle diving behaviour from low-temporal resolution time-depth recorders. *Scientific Reports*, 15(1), 19934. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-05336-y>

Hochscheid S. 2014. Why we mind sea turtles' underwater business: A review on the study of diving behavior. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 450, 118–136.

Horodysky AZ, Brill RW, Warrant EJ, Musick JA, Latour R J. 2010. Comparative visual function in four piscivorous fishes inhabiting Chesapeake Bay. *Journal of Experimental Biology*, 213, 1751–1761. <https://doi.org/1.1242/jeb.038117>

Huang HW. 2011. Bycatch of high sea longline fisheries and measures taken by Taiwan: Actions and challenges. *Marine Policy* 35, 712-720.

ICES 2025. Joint ICES-CIBBRiNA-REDUCE-Marine Beacon Workshop on Mitigation Measures to minimise Marine Turtle Bycatch (WKTURTLE), 3-5 February 2025. Unpublished report.

Ito, R., Machado, W., 2001. Annual report of the Hawaii-based longline fishery for 2000. NOAA-NMFS-Southwest Fisheries Science Center Administrative Report H-01-07.

Jusseit H. 2010. Testing seabird & turtle mitigation efficacy of the Smart Hook system in Tuna long-line fisheries. Downloaded on 8 October 2025 from [https://www.bmis-bycatch.org/system/files/](https://www.bmis-bycatch.org/system/files/zotero_attachments/library_1/BFUPEIR5%20-%202010_AFMA_Smart%20Hook%20Project%20Final%20Report.pdf)

[zotero_attachments/library_1/BFUPEIR5%20-%202010_AFMA_Smart%20Hook%20Project%20Final%20Report.pdf](https://www.bmis-bycatch.org/system/files/zotero_attachments/library_1/BFUPEIR5%20-%202010_AFMA_Smart%20Hook%20Project%20Final%20Report.pdf)

Kerstetter DW, Graves JE. 2006. Effects of circle versus J-style hooks on target and non-target species in a pelagic longline fishery. *Fish Res.* 80:239–250. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2006.03.032>

Kiyota M; Yokota K; Nobetsu T, Ninami H, Nakano H. 2004. Assessment of mitigation measures to reduce interactions between sea turtles and longline fishery. *Proceedings of the International Symposium on SEASTAR2000 and Bio-logging Science (The 5th SEASTAR2000 Workshop)*, 24-29.

Leaper R, Calderan S. 2018. Review of methods used to reduce risks of cetacean bycatch and entanglements. CMS Technical Series No. 38. Convention on the Conservation of Migratory Species, Bonn, Germany.

Løkkeborg, S. 2011. Best practices to mitigate seabird bycatch in longline, trawl and gillnet fisheries—efficiency and practical applicability. *Marine Ecology Progress Series* 435: 285-303.

Lucas S, Berggren P. 2023. A systematic review of sensory deterrents for bycatch mitigation of marine megafauna. *Rev Fish Biol Fisheries*, 33, 1–33.

Lucchetti A, Punzo E, Virgili M., 2016; Flexible Turtle Excluder Device (TED): an effective tool for Mediterranean coastal multispecies bottom trawl fisheries. *Aquatic Living Resources* 29, 201 DOI: 10.1051/alr/2016016

Lucchetti A, Bargione G, Petetta A, Vasapollo C, Virgili M. 2019. Reducing Sea Turtle Bycatch in the Mediterranean Mixed Demersal Fisheries. *Frontiers in Marine Science* 6, 387 doi:10.3389/fmars.2019.00387

Migneault A, Bennison A, Doyle T K, & James MC. 2023. High-resolution diving data collected from foraging area reveal that leatherback turtles dive faster to forage longer. *Ecosphere*, 14(8), e4576. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4576>

Miller MGR., Petrovic S, Clarke RH. 2025. A global review of Procellariiform flight height, flight speed and nocturnal activity: Implications for offshore wind farm collision risk. *Journal of Applied Ecology*, 00, 1–25. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.70088>

Moreno G, Orue B, Restrepo V. 2018. Pilot project to test biodegradable ropes at FADs in real fishing conditions in western Indian Ocean. *ICCAT Collective Volume of Scientific Papers* 74(5): 2199-2208.

O'Keefe CE, Cadrin SX, Stokesbury KD. 2014. Evaluating effectiveness of time/area closures, quotas/caps, and fleet communications to reduce fisheries bycatch. *ICES Journal of Marine Science* 71, 1286-1297.

Parga M L, Crespo-Picazo J L, Monteiro D, García-Párraga D, Hernandez JA, Swimmer Y, Paz S, & Stacy NI. 2020. On-board study of gas embolism in marine turtles caught in bottom trawl fisheries in the Atlantic Ocean. *Scientific Reports*, 10(1), 5561. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62355-7>

Parga ML. 2012. Hooks and sea turtles: a veterinarian's perspective. *Bulletin of Marine Science* 88,731–741. <http://dx.doi.org/10.5343/bms.2011.1063>

Pilcher N, Bache S, Baldwin R, Barret M, Islam Z, Jani JM, Phillott A, Shahid U, Sutaria D, Tiwari M, Jahan D. 2025. Sea Turtle Bycatch & Mitigation in the Indian Ocean and Southeast Asian Region. Results from the IOSEA Sea Turtle Bycatch Questionnaire. Available for download from <https://www.cms.int/en/publication/XXXX>

Piovano S, Swimmer Y, Giacoma C. 2009. Are circle hooks effective in reducing incidental captures of loggerhead sea turtles in a Mediterranean longline fishery? *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 19, 779-785.

Piovano S, Farcomeni A, Giacoma C. 2013. Do colours affect biting behaviour in loggerhead sea turtles? *Ethology Ecology & Evolution* 25, 12–20.

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

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

Pons M, Kaplan D, Moreno G, Escalle L, Abascal F, Hall M, Restrepo V, Ray Hilborn 2023. Benefits, concerns, and solutions of fishing for tunas with drifting fish aggregation devices. *Fish and Fisheries* 24, 979–1002.

Portugues, C Crespo-Picazo JL, García-Párraga D, Altimiras J, Lorenzo T, Borque-Espinosa A, Fahlman A. 2018. Impact of gas emboli and hyperbaric treatment on respiratory function of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Conservation Physiology*, 6(1), <https://doi.org/10.1093/conphys/cox074>

Read AJ. 2007. Do circle hooks reduce the mortality of sea turtles in pelagic longlines? A review of recent experiments. *Biological Conservation.* 135, 155–169. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2006.10.030>

Reina RD, Abernathy K J, Marshall GJ, & Spotila JR. 2005. Respiratory frequency, dive behaviour and social interactions of leatherback turtles, *Dermochelys coriacea* during the inter-nesting interval. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 316, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2004.10.002>

Reinhardt JF, Weaver J, Latham PJ, Dell'Apa A, Serafy JE, Browder JA, Christman M, DG, Foster, D. R. Blankinship DR. 2018. Catch rate and at-vessel mortality of circle hooks versus J-hooks in pelagic longline fisheries: A global meta-analysis. *Fish and Fisheries* 19, 413-430.

Restrepo V, Koehler H, Moreno G, Murua H. 2023. Recommended Best Practices for FAD Management in Tropical Tuna Purse Seine Fisheries (Version 2, update to ISSF Technical Report 2019-11). ISSF Technical Report 2023-10. International Seafood Sustainability Foundation, Pittsburgh, PA, USA

Robins et al., 2002. A comprehensive approach to managing sea turtle bycatch: Queensland East Coast as a case study. James Cook University PhD thesis.

Robinson NJ, García-Párraga D, Stacy BA, Costidis AM, Blanco GS, Clyde-Brockway CE, Haas HL, Harms CA, Patel SH, Stacy NI, Fahlman A. 2021. A Baseline Model For Estimating the Risk of Gas Embolism in Sea Turtles During Routine Dives. *Frontiers in Physiology*, 12, 678555. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.678555>

Rodrigues CA, Bezerra MF, Ristau N, Mendonça DM, Pires TP, Paulino LRD, de Lacerda LD. 2024. Biological and ecological traits rather than geography control mercury (Hg) in scutes of marine turtles from the Southwest Atlantic. *Marine Pollution Bulletin* 200, 116085 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116085>

Rodrigues L d.S, Kinas PG, Thykjaer VS, Cardosa LG. 2024. Enjoy the darkness: Forsake partially nocturnal sets provides a good opportunity to improve profits and sustainability in the southern Brazil longline fishery. *Marine Policy* 163, 106149.

Sales G, Giffoni BB, Fiedler FN, AZEVEDO VG, KOTAS JE, Swimmer Y, Bugoni L. 2010. Circle hook effectiveness for the mitigation of sea turtle bycatch and capture of target species in a Brazilian pelagic longline fishery. *Aquatic Conservation: Marine & Freshwater Ecosystems* 20, 428–436.

Santos et al., 2023. Santos AJB, Cullen J, Vieira DHG, Lima EHS, Quennessen V, dos Santos EAP, Bellini C, Ramos R, Fuentes MMP. Decoding the interesting movements of marine turtles using a fine-scale behavioral state approach. *Frontiers in Ecology & Evolution* 11:1229144. doi: 10.3389/fevo.2023.1229144

Serafy JE, Cooke SJ, Diaz GA, Graves JE, Hall M, Shivji M, Swimmer Y. 2012. Circle hooks in commercial, recreational, and artisanal fisheries: research status and needs for improved conservation and management. *Bulletin of Marine Science*. 88, 371–391. <http://dx.doi.org/10.5343/bms.2012.1038>

Southwood, A., Fritsches, K., Brill, R., Swimmer, Y., 2008. Sound, chemical, and light detection in sea turtles and pelagic fishes: sensory-based approaches to bycatch reduction in longline fisheries. *Endang. Species Res.* 5, 225–238. <https://doi.org/10.3354/esr00097>

Swimmer Y, Arauz R, Higgins B, McNaughton L, McCracken M, Ballesteros J, Brill R. 2005. Food color and marine turtle feeding behavior: Can blue bait reduce turtle bycatch in commercial fisheries? *Marine Ecology Progress Series* 295, 273–278.

Swimmer Y, Arauz R, McCracken M., McNaughton, L., Ballesteros, J., Musyl, M., Bigelow, K., Brill, R., 2006. Diving behavior and delayed mortality of olive ridley sea turtles *Lepidochelys olivacea* after their release from longline fishing gear. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 323, 253–261

Swimmer YA, Gutierrez K, Bigelow C, Barceló B, Schroeder B, Keene K, Shattenkirk K, Foster DG. 2017. Sea turtle bycatch mitigation in US longline fisheries. *Frontiers in Marine Science* 4: 260.

Wakefield CB, Santana-Garcon J, Dorman SR, Blight S, Denham A, Wakeford J, Brett W, Molony BW, Newman SJ. 2017. Performance of bycatch reduction devices varies for chondrichthyan, reptile, and

cetacean mitigation in demersal fish trawls: assimilating subsurface interactions and unaccounted mortality. *ICES Journal of Marine Science* 74, 343–358.

Wang JH, Fisler S, Swimmer Y. 2010. Developing visual deterrents to reduce sea turtle bycatch in gill net fisheries. *Marine Ecology Progress Series* 408: 241-250.

Watson JT, Bigelow KA. 2014. Trade-offs among catch, bycatch, and landed value in the American Samoa longline fishery. *Conservation Biology* 28, 1012-1022.

Watson JW, Epperly SP, Shah AK, Foster DG. 2005. Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines. *Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*. 62, 965–981. <http://dx.doi.org/10.1139/f05-004>

WCPFC and SPC. 2016. Workshop on Joint Analysis of Sea Turtle Mitigation Effectiveness. Final Report of the First Workshop 16 March 2016. Western and Central Pacific Fisheries Commission, Pacific Community, Areas Beyond National Jurisdiction Tuna Project: Kolonia, Federated States of Micronesia; Noumea, New Caledonia, Rome, Italy. Available for download from https://www.bmis-bycatch.org/system/files/zotero_attachments/library_1/BDZ8FCJF%20-%20SPC-FirstSeaTurtleWorkshopReport-2016.pdf

Yan H, Zhou C, Gilman E, Cao J, Wan R, Zhang F, Zhu J, Xu L, Song L, Dai X, Tian S. 2024. A Meta-Analysis of Bycatch Mitigation Methods for Sea Turtles Vulnerable to Swordfish and Tuna Longline Fisheries. *Fish & Fisheries* <https://doi.org/10.1111/faf.12865>

Glossaire

CCSBT	Commission pour la conservation du thon rouge du Sud
IATTC	Commission interaméricaine du thon tropical
ICCAT	Commission internationale pour la conservation des thons atlantiques
IOTC	Commission du thon de l'océan Indien
tRFMOs	Organisations régionales de gestion des pêches du thon
WCPFC	Commission des pêches du Pacifique occidental et central