



## MODULE 7.

### Menaces



KIT DE FORMATION  
BIOLOGIE ET CONSERVATION DES TORTUES MARINES  
EN AFRIQUE DE L'OUEST



## MODULE 7.

### MENACES

#### DESCRIPTION DU MODULE

Lorsque nous apercevons la mer et que nous contemplons sa force et son immensité, il est facile de tomber dans la tentation de penser que rien ou presque ne l'affecte. Il en va de même pour les tortues marines, ces animaux robustes à l'apparence préhistorique et à la longévité enviable. En fait, l'état des océans et des populations des différents animaux qui les habitent, y compris les tortues marines, était, jusqu'à une période relativement récente, sain et équilibré. En d'autres temps, l'équilibre était principalement remis en cause par des phénomènes naturels, mais au cours du siècle dernier, la situation a radicalement changé avec la croissance exponentielle de la population humaine, en particulier dans les zones côtières. Aujourd'hui, divers impacts anthropiques menacent les écosystèmes marins.

Les menaces anthropiques telles que la surpêche, la pollution, le développement des zones côtières et le changement climatique provoquent de profonds changements dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes marins et côtiers, affectant ainsi les espèces qui en dépendent. Les tortues marines sont non seulement confrontées à la dégradation de leurs habitats, mais elles subissent également les effets directs de l'action humaine, étant exploitée pour la consommation humaine ou capturées accidentellement, parmi de nombreux autres facteurs qui affectent leurs populations. Les tortues marines présentes dans l'Atlantique sont toutes classées en danger sur la liste rouge de l'UICN. L'état de conservation de nombreuses populations de tortues marines est alarmant, surtout si l'on considère que ces animaux existent depuis des millions d'années et que, jusqu'à récemment, ils étaient considérés comme abondants dans les mers tempérées et tropicales.

Dans ce module, nous allons découvrir les différents facteurs qui ont conduit au déclin des tortues marines dans le monde entier, et qui menacent directement et indirectement leur survie.

#### QUESTIONS TRAITÉES

- a) Introduction : état de conservation et causes de vulnérabilité
- b) Pêche
- c) Pollution marine
- d) Commerce et consommation
- e) Développement du littoral
- f) Changement climatique

#### DIAPPOSITIVES

- 3 - 6
- 7- 13
- 14 - 20
- 21 - 24
- 25 - 30
- 31 - 37

#### DESCRIPTION DES OBJECTIFS

- √ Comprendre les caractéristiques biologiques et écologiques des tortues marines qui les rendent vulnérables aux facteurs naturels et anthropiques qui affectent leur survie.
- √ Connaître quelques-uns des principaux facteurs anthropiques qui menacent la survie des tortues marines au cours des différentes étapes de leur cycle de vie.

## GUIDE DE PRÉSENTATION

#	TITRE ET CONTENU
1.	<b>Présentation du module (couverture)</b>
2.	<b>Description des objectifs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre les caractéristiques biologiques et écologiques des tortues marines qui les rendent vulnérables aux facteurs naturels et anthropiques qui affectent leur survie.</li> <li>Connaître certains des principaux facteurs anthropiques qui menacent la survie des tortues marines au cours des différentes étapes de leur cycle de vie.</li> </ul>
3.	<b>Tortues marines de l'Atlantique : état de conservation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les six espèces de tortues marines présentes dans l'océan Atlantique sont classées comme étant en danger selon les critères établis par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN).</li> <li>Le risque d'extinction est évalué en fonction de plusieurs critères, dont le degré de diminution de la population au cours des dix dernières années ou des trois dernières générations, ainsi que la répartition géographique (étendue de l'occurrence et zone d'occupation), la taille actuelle de la population (nombre d'individus matures) et la probabilité d'extinction.</li> <li>En tenant compte du degré de déclin de la population, principal critère de classification, les différentes espèces de tortues marines sont classées comme suit : <ul style="list-style-type: none"> <li><i>En danger critique d'extinction</i> : tortue imbriquée (<i>Eretmochelys imbricata</i>) et tortue de Kemp (<i>Lepidochelys kempii</i>) - réduction d'au moins 80% en 3 générations.</li> <li><i>En danger</i> : tortue verte (<i>Chelonia mydas</i>) - réduction d'au moins 50% en 3 générations.</li> <li><i>Vulnérable</i> : tortue caouanne (<i>Caretta caretta</i>), tortue olivâtre (<i>Lepidochelys olivacea</i>) et tortue luth (<i>Dermochelys coriacea</i>) - réduction d'au moins 30% en 3 générations.</li> </ul> </li> </ul>
4.	<b>Causes de la vulnérabilité et de la résilience à l'extinction : cycle de vie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les tortues marines sont des animaux potentiellement très vulnérables à l'extinction, car elles présentent un cycle de vie long et complexe avec l'utilisation de divers habitats dans l'océan et sur les plages, où elles sont confrontées à différentes menaces. Elles présentent une maturité sexuelle tardive, ce qui empêche une réponse positive rapide aux actions de conservation qui augmentent leur succès reproducteur.</li> <li>À toutes les étapes de leur vie, elles sont confrontées à des défis et des obstacles qui entravent leur survie. Malgré la fécondité élevée de ces animaux, les taux de survie au cours des premiers stades de la vie dans des conditions naturelles sont relativement</li> </ul>

faibles, que ce soit pendant la phase d'incubation, lorsque les tortues nouvellement écloses quittent la plage pour rejoindre la mer, et, surtout, dans les premiers jours après l'entrée dans la mer. Cependant, avec la surpêche des poissons prédateurs, il est possible que la mortalité naturelle des tortues à l'éclosion et des tortues juvéniles diminue.

- Pendant la phase des années perdues, passée dans les eaux de l'océan, les tortues immatures subissent également un risque élevé de prédation et beaucoup meurent avant d'avoir atteint une taille qui les protège de la plupart des prédateurs. Sans l'intervention de l'homme et en ne tenant compte que de la mortalité causée par la prédation naturelle, on estime que moins de 1 % des tortues marines survivent jusqu'à la maturité sexuelle.
- Les femelles adultes sont particulièrement vulnérables pendant la phase de reproduction, lorsqu'elles montent sur les plages pour pondre, car elles sont exposées à diverses menaces, principalement anthropiques, qui seront discutées ci-dessous.

## **5. Causes de la vulnérabilité à l'extinction : comportement migratoire**

- Le comportement migratoire des tortues marines est une autre caractéristique qui peut les rendre vulnérables à l'extinction. Ignorant le concept de frontières terrestres et maritimes, les tortues marines longent les côtes de pays entiers et traversent les océans, reliant régions et continents au cours de leurs longues migrations. Cette réalité exige des efforts de coopération nationale et internationale pour assurer leur conservation, ce qui constitue un défi en raison des différences sociales, économiques et culturelles qui peuvent exister entre les pays concernés.
- Les études de dispersion de la population de tortues vertes présentes en Guinée-Bissau, réalisées à l'aide de marqueurs génétiques, illustrent bien ce problème : si la plupart des jeunes nés sur les plages de l'archipel des Bijagos rejoignent les zones d'alimentation de l'Afrique de l'Ouest, beaucoup se rendent en Amérique du Sud. Dans ces zones d'alimentation, ils grandissent et restent probablement pendant plusieurs années jusqu'à ce qu'ils atteignent la maturité sexuelle et retournent en Guinée-Bissau pour se reproduire et ainsi compléter leur cycle de vie. Sans une collaboration efficace entre les différents pays utilisés par les tortues, tant pour la reproduction que pour l'alimentation et le développement, la conservation de cette espèce dans l'Atlantique peut être compromise.

## **6. Menaces sur les tortues marines**

- Nous pouvons identifier deux catégories de menaces pour les tortues marines : les menaces directes, qui affectent la survie des individus, et les menaces indirectes, qui affectent les habitats essentiels dont dépendent les tortues marines pour leur survie.
- Les principales causes anthropiques de mortalité des tortues marines résultent de leur interaction avec les activités de pêche et de leur exploitation par les communautés côtières pour leur viande, leurs œufs et leurs écailles.
- Les menaces indirectes pour la survie des tortues marines comprennent tous les facteurs qui ne causent pas nécessairement la mortalité, mais qui peuvent aggraver l'état des

populations de tortues marines. Ces facteurs impliquent généralement des altérations ou des perturbations sur les plages de nidification et/ou les zones d'alimentation.

- Il serait également impossible de ne pas mentionner le changement climatique et ses répercussions sur les tortues marines et leurs habitats, qui seront abordés plus en détail ultérieurement.
- Certains facteurs, comme les déchets par exemple, peuvent affecter directement les individus mais également leurs habitats.
- Une autre menace qui peut facilement avoir des impacts directs ou indirects est l'extraction des combustibles fossiles, et les marées noires qui peuvent résulter de cette activité, comme nous allons le voir.

## 7. Pêche (séparateur)

- L'interaction des tortues marines avec les engins de pêche se produit dans tous les principaux types de pêche, de la pêche artisanale à la pêche industrielle, et est identifiée comme la menace directe la plus importante pour la survie de ces animaux.

## 8. Pêche

- La pêche est l'une des activités les plus importantes au monde : la capture et la commercialisation de poissons et de fruits de mer concernent environ 200 millions de personnes ; environ un milliard de personnes utilisent le poisson comme principale source de protéines dans leur régime alimentaire.
- Sur la côte ouest africaine, entre le Maroc et la Namibie, une étude publiée en 2015 a estimé qu'environ 7 millions de personnes dépendent directement de la pêche artisanale.
- Selon une étude publiée en 2010, entre 1990 et 2008, il y a eu environ 85 000 captures accidentelles de tortues marines dans le monde. Toutefois, seul 1 % des flottes de pêche déclarent des prises accessoires et il n'existe aucune information sur l'impact global de la pêche artisanale, de sorte que ces chiffres sont probablement sous-estimés d'au moins deux ordres de grandeur.
- La pêche artisanale, pratiquée par 95 % des pêcheurs dans le monde, aurait un impact plus important sur les populations de tortues marines que la pêche industrielle, car elle s'effectue principalement dans les zones d'alimentation des juvéniles et des adultes. La pêche industrielle affecte principalement les adultes sur leurs routes migratoires et les espèces qui se nourrissent dans les eaux plus profondes.

## 9. Prises accidentelles

- Les engins de pêche visent généralement à capturer une ou plusieurs espèces cibles. Cependant, il est courant que plusieurs espèces marines soient capturées involontairement ou accidentellement lors de la pêche. On parle de captures accidentelles, ou prises accessoires. Parmi ses victimes, on trouve, entre autres, de nombreuses espèces de la mégafaune marine. Plusieurs espèces d'oiseaux et de

mammifères marins, d'élasmobranches (raies et requins) et, bien sûr, de tortues marines sont concernées.

- Les tortues se prennent dans des filets maillants ou des chaluts, ou sont accrochées à des hameçons de palangre. Beaucoup ne sont que blessées par les engins de pêche, mais finissent par succomber à leurs blessures. La mort par noyade est la principale cause de mortalité en mer, car les tortues, étant munies de poumons, ne peuvent rester longtemps immergées dans l'eau.
- Les cartes montrent l'intensité de la pêche accidentelle associée aux trois principaux types d'engins (palangre, trémail et chalut) pour les oiseaux de mer, les mammifères marins et les tortues marines ; cette intensité varie selon les régions et les groupes d'espèces. Dans le cas des tortues marines, nous constatons qu'il existe plusieurs zones de l'Atlantique, une grande partie de la côte ouest du continent américain et la mer Méditerranée où l'intensité des prises accessoires est élevée.
- Bien que la région d'Afrique de l'Ouest n'apparaisse pas sur les cartes comme un point chaud pour les prises accessoires, cela peut être dû au fait que l'étendue réelle de cette menace pour la mégafaune marine dans la région est mal connue. Plus précisément, il existe très peu d'informations sur les captures de tortues marines par les filets maillants, mais certaines captures par les pêcheries industrielles au chalut et à la palangre dans la région sont encore documentées ; l'impact de ces trois types de pêcheries sera discuté ci-dessous.

#### 10. Interaction avec les pêcheries : pêche à la palangre

- L'art de la pêche à la palangre consiste à lancer dans la mer une ligne de pêche principale qui peut atteindre des dizaines de kilomètres de long et à laquelle peuvent être attachées des milliers de lignes de pêche secondaires, se terminant chacune par un hameçon avec un appât.
- Les tortues, comme d'autres espèces, sont attirées par les appâts et sont généralement accrochées en essayant de manger ce qui est attaché à l'hameçon. Entre 1990 et 2008, jusqu'à 50 000 tortues ont été signalées dans le monde entier prises dans cet engin de pêche, selon un chiffre publié par Wallace et ses coauteurs en 2010. De nombreuses autres dizaines de milliers de tortues peuvent être capturées et ne pas être signalées. Au Cap Vert, des entretiens menés en 2013 avec des pêcheurs de l'archipel ont révélé que ces engins de pêche dans les eaux territoriales du pays entraînent la capture très fréquente de tortues marines, dont la plupart sont remontées déjà mortes à bord des bateaux de pêche, ou sacrifiées à bord des bateaux pour récupérer les hameçons et profiter de leur chair.
- Selon les rapports officiels, la plupart des tortues sont relâchées vivantes par les pêcheurs. Cependant, l'ingestion de l'hameçon peut affaiblir considérablement les tortues survivantes et même provoquer leur mort ultérieure, de sorte que la mortalité associée à cet engin de pêche est probablement sous-estimée.
- Chaque année, on estime que plus d'un milliard d'hameçons sont déployés, chacun représentant une interaction potentielle avec des tortues marines et d'autres animaux non ciblés par la pêche. Toutes les espèces de tortues marines sont vulnérables à ces engins de pêche, mais les tortues luth, imbriquées et caouannes sont les plus exposées au risque d'interaction car elles passent plus de temps à se nourrir en haute mer.

### 11. Interaction avec la pêche : chalutage

- La pêche au chalut s'effectue en traînant ou en remorquant un lourd filet en forme de sac, dont les bords sont maintenus ouverts par des portes métalliques, à l'aide de lourdes chaînes. Le filet peut être remorqué dans la colonne d'eau (lorsqu'il s'agit de capturer de grands bancs de poissons) ou sur le fond marin (lorsqu'il s'agit de capturer des espèces benthiques, notamment des crustacés).
- Le chalut est un engin de pêche très peu sélectif, ce qui entraîne des taux de prises accessoires assez élevés. Selon une étude publiée en 2010 par Wallace et ses coauteurs, entre 1990 et 2008, environ 16 000 tortues marines auraient été capturées dans cet engin de pêche dans le monde entier ; beaucoup d'autres auraient été capturées mais non signalées. Le chalutage est important sur les plateaux continentaux de tous les pays de la sous-région, mais son impact est encore mal documenté.
- La tortue caouanne est l'une des principales victimes du chalutage de fond, car elle se nourrit principalement d'invertébrés marins tels que les mollusques et les crustacés, espèces cibles de ce type de pêche.

### 12. Interaction avec la pêche : filets maillants

- Les filets maillants peuvent varier en taille, étant généralement inférieurs à un kilomètre dans les pêcheries artisanales mais pouvant être nettement plus grands dans les pêcheries industrielles. Ils sont rectangulaires, composés d'un, deux ou trois panneaux, maintenus verticalement par des lignes de flottaison en haut et du lest en bas. Ils peuvent être lancés à la surface et laissés à la dérive ou fixés près du fond marin à l'aide d'ancre.
- Il s'agit d'un engin de pêche très efficace, conçu pour que les poissons s'emmêlent dans ses mailles avec leurs branchies (en anglais, ce type de filet est appelé "*gill net*", que l'on pourrait traduire littéralement par « filet à branchies »). Cependant, il est très peu sélectif, car tout animal marin s'emmêle facilement dans le filet lorsqu'il s'en approche et tente de le traverser. Souvent composés de mono filaments de nylon, ces filets sont pratiquement invisibles sous l'eau.
- Cette pêche est pratiquée principalement par les pêcheurs artisanaux dans les eaux côtières. La dernière estimation mondiale, publiée par Wallace et ses coauteurs en 2010, chiffre à environ 13 000 le nombre de tortues marines capturées dans des filets maillants entre 1990 et 2008, mais il s'agit d'un échantillon très incomplet et il devrait en réalité être beaucoup plus élevé, car l'impact de la pêche artisanale est largement inconnu.

### 13. Interaction avec la pêche : la pêche artisanale dans la région

- Les filets maillants sont les engins de pêche les plus courants en Afrique de l'Ouest. La plus grande densité de navires au monde, utilisant des filets maillants, se trouve au large de la côte ouest-africaine
- L'impact de cet engin et d'autres engins de pêche artisanale sur les tortues marines et d'autres espèces de mégafaune marine est peu documenté dans la sous-région.

- En Mauritanie, le long de la côte, il est très fréquent de trouver des tortues marines de différentes classes de taille échouées sur les plages. Pendant une demi-douzaine d'années, un groupe de chercheurs a recensé environ 1 700 tortues échouées et la plupart des animaux trouvés ne présentaient aucune trace de dommages externes, ce qui suggère une mort par noyade ; 90 % des animaux étaient des tortues vertes, mais des tortues caouannes, imbriquées et luths ont également été trouvées.
- Cependant, étant donné que cette région est d'une extrême importance pour deux des plus grandes populations de tortues marines du monde (tortues vertes et caouannes), et que la grande majorité des tortues victimes ne sont pas détectées et/ou comptabilisées, on peut supposer que le nombre réel de captures accidentelles est beaucoup plus élevé.

#### 14. Pollution marine (séparateur)

- Un problème de plus en plus préoccupant est la pollution marine, notamment par les déchets, qui deviennent le type de pollution ayant potentiellement le plus d'impact sur des espèces telles que les tortues marines. Les mers et les océans de notre planète sont jonchés de plastique, au moins 100 millions de tonnes. Si nous concentrions tous les déchets marins en un seul endroit, ils occuperaient une surface plus grande que tout le continent africain.
- Une autre menace actuelle, notamment sur la côte ouest de l'Afrique, est le risque de déversements d'hydrocarbures provenant de pétroliers ou de grandes plateformes d'extraction de combustibles fossiles, souvent situées en mer, qui peuvent avoir des effets négatifs sur diverses espèces et écosystèmes marins.
- Les engrais et les contaminants chimiques représentent un autre problème potentiel, altérant les habitats côtiers, en plus d'être signalés comme l'une des causes possibles de l'émergence de maladies qui affectent les tortues marines, comme la fibropapillomatose.

#### 15. Déchets marins : pêche fantôme

- Bien qu'ils ne représentent que 20 % des débris marins, les matériaux de pêche fantôme (perdus pendant leur utilisation ou abandonnés de manière irresponsable) constituent l'une des principales menaces pour les espèces de mégafaune marine, dont les tortues. Comme si l'impact négatif de ces matériaux sur la vie marine lors de leur utilisation pour la pêche ne suffisait pas, lorsqu'ils restent à la dérive en mer, ils deviennent aussi dangereux, voire plus, qu'auparavant, et sont surnommés les "tueurs silencieux des océans".
- Ce n'est pas pour rien : on estime que quelques 640 000 tonnes de matériel de pêche sont "perdus" chaque année dans les océans, en conservant le potentiel d'enchevêtrement (et de noyade) qu'elles avaient durant leur vie utile.
- Les animaux qui ne se noient pas peuvent rester coincés pendant de longues périodes s'ils ne sont pas retrouvés et secourus, avec des conséquences potentiellement mortelles. Les tortues marines s'emmêlent facilement par la tête ou les nageoires et, avec le temps, les lignes des filets commencent lentement à se resserrer et à entailler leur peau et leur chair, provoquant des blessures profondes qui peuvent entraîner des infections cutanées et la perte complète des membres emmêlés. Avec une capacité de mouvement

limitée, les tortues peuvent également avoir des difficultés à trouver de la nourriture et finir par s'affaiblir au point de contracter des maladies graves ou de mourir de faim.

#### 16. Déchets marins : ingestion

- Une grande partie des déchets quotidiens que nous produisons dans nos foyers, même s'ils se trouvent à des centaines de kilomètres de la côte, se retrouvent dans la mer, qu'ils soient transportés par les rivières ou le vent. Les déchets terrestres représentent environ 80 % des déchets marins dans nos océans.
- Les objets en plastique se dégradent lorsqu'ils sont exposés à la chaleur et à la lumière du soleil et ont la particularité de se décomposer en petits morceaux (certains presque invisibles à l'œil nu, appelés microplastiques) qui peuvent être facilement ingérés par les animaux. Certains plastiques sont recouverts de composés toxiques qui, lorsqu'ils sont ingérés accidentellement, se retrouvent et s'accumulent dans les chaînes alimentaires marines.
- Ces fragments peuvent être confondus avec du plancton, des algues ou d'autres sources de nourriture en raison de leur forme, leur couleur et aussi leur odeur. Une étude a montré que les surfaces des objets en plastique dérivant en mer sont rapidement colonisées par des algues et des micro-organismes dont l'odeur est similaire à celle des proies marines, ce qui peut contribuer à attirer les prédateurs tels que les poissons, les oiseaux marins et les tortues. On estime que jusqu'à 52 % des tortues marines présentes dans l'océan ont ingéré des déchets marins.
- N'ayant évidemment aucune valeur nutritive, les plastiques peuvent s'accumuler dans le système digestif des animaux qui les ont ingérés, ce qui les obstrue et provoque une sensation de satiété. La plupart des victimes de l'ingestion de débris marins finissent paradoxalement par mourir de faim.

#### 17. Déchets marins : ingestion

- Les principaux objets ingérés par les tortues marines sont des objets courants de la vie quotidienne, tels que les sacs en plastique que nous utilisons pour faire nos courses. Sous l'eau, ils ressemblent à des organismes gélatineux, appréciés par toutes les espèces de tortues marines, notamment la tortue luth. Les lignes de pêche, souvent dans des tons de bleu et de vert, se confondent avec les algues et les herbes marines.
- Des études indiquent que les plus petites tortues (juvéniles et années perdues) sont les plus susceptibles d'ingérer du plastique, car elles n'ont pas encore de régime alimentaire spécialisé et ont peut-être peu d'expérience dans le choix d'une nourriture appropriée.
- Dans le cas des tortues vertes, une étude menée en Méditerranée a montré que les juvéniles de cette espèce font preuve d'une forte sélectivité pour les objets qu'ils ingèrent, préférant les plastiques en forme de lame ou de corde, noirs, transparents et verts, c'est-à-dire des objets qui ressemblent à leur nourriture préférée, les algues et les herbes marines.

### **18. Déchets marins : plages**

- Une grande partie des déchets qui finissent dans la mer s'accumulent dans les zones côtières, ce qui nous donne une deuxième chance de nous en débarrasser de manière responsable.
- L'accumulation de déchets marins sur les plages de ponte peut être grave, comme le montre l'image d'une plage du Cap-Vert, où l'on peut voir les déchets couvrir toute la zone disponible pour la ponte. Les femelles peuvent avoir des difficultés à creuser leurs nids et peuvent être dissuadées de revenir pondre sur ces plages.
- Les jeunes, en quittant les nids, peuvent rester coincés dans les débris, devenant ainsi plus sensibles à la prédation ou à la chaleur du soleil, et peuvent finir par mourir.

### **19. Pollution marine : fibropapillomatose**

- La fibropapillomatose est une maladie causée par un herpes-virus, qui se manifeste par la croissance de tumeurs bénignes sur la peau ou les organes internes. Elles sont généralement visibles dans les tissus mous autour du cou, des articulations, de la queue et des paupières des tortues marines touchées. Les tumeurs oculaires sont également très fréquentes. Ces tumeurs peuvent être petites et temporaires, affectant peu ou pas du tout les tortues malades, mais elles peuvent aussi atteindre une taille telle qu'elles provoquent la défaillance d'un organe ou entravent les mouvements, la vision et, par conséquent, affectent leur capacité à se nourrir, et peuvent compromettre leur survie.
- La maladie a été observée chez toutes les espèces de tortues marines, mais elle est particulièrement répandue chez les tortues vertes juvéniles, les raisons en étant encore inconnues.
- La contamination de l'eau, et l'accumulation de contaminants dans les sédiments dans les zones d'alimentation des tortues, sont pointés comme un facilitateur potentiel de cette maladie. Néanmoins, la prévalence relativement élevée de la fibropapillomatose chez les tortues vertes échantillonnées dans les zones protégées peu polluées de pays de la sous-région comme la Mauritanie et la Guinée-Bissau (environ 30%) suggère qu'il existe d'autres causes qui restent à déterminer.

### **20. Pollution marine : exploitation des combustibles fossiles**

- L'éventualité de marées noires est une préoccupation constante le long de la côte ouest-africaine, où l'exploitation et le transport des combustibles fossiles se sont développés. Les déversements importants sont relativement rares et représentent généralement un stress aigu pour les écosystèmes marins, en particulier dans les zones côtières. La fréquence des petits événements (par exemple, les petites fuites) peut être sous-estimée, avec des impacts cumulatifs tout aussi graves et difficiles à atténuer.
- Les tortues marines souffrent relativement peu du contact direct du pétrole ou du goudron sur leur corps par rapport, par exemple, aux oiseaux marins. L'impact résulte principalement de l'ingestion de ces contaminants, surtout si elle est régulière, qui provoque de graves problèmes de santé, tels que des dommages aux systèmes digestif et respiratoire.

- Lorsqu'il s'accumule sur les plages de nidification, le pétrole peut affecter les conditions abiotiques de la plage et par conséquent le succès de l'incubation des œufs. Parmi les impacts, citons l'augmentation de la température d'incubation et la réduction de l'oxygène disponible dans le nid, qui peuvent entraîner la déformation ou la mort des embryons.

#### **21. Commerce et consommation (séparateur)**

- La capture d'individus (juvéniles et adultes) ainsi que la récolte d'œufs se poursuivent, légalement ou illégalement, dans le monde entier, constituant une forte menace pour la persistance de certaines populations.

#### **22. Commerce et consommation : produits dérivés**

- La viande et les œufs de tortue marine sont d'excellentes sources de protéines et sont appréciés par les communautés côtières du monde entier, en particulier dans les endroits où les tortues marines peuvent être résidentes (zones d'alimentation) ou temporairement abondantes (adultes dans les zones de reproduction).
- Pour beaucoup de ces communautés côtières, la capture des tortues marines et la vente de leurs produits représentent également une importante source de revenus et, dans certains cas, une manifestation de leur identité culturelle.
- Les œufs peuvent être prélevés directement sur une femelle morte ou pillés dans les nids. Dans ce dernier cas, les œufs sont généralement ramassés pendant ou peu après la ponte dans le nid afin de garantir leur fraîcheur et d'empêcher le développement de l'embryon.
- La plupart des pays couverts par les aires de répartition des différentes espèces de tortues marines mettent en œuvre des mesures plus ou moins strictes pour assurer la protection de ces animaux.

#### **23. Commerce et consommation : particuliers**

- Les principales cibles de la capture intentionnelle de tortues marines pour la consommation humaine sont les femelles reproductrices. Pendant le processus de ponte, les femelles restent sur la plage pendant un certain temps et sont des cibles faciles à capturer. Les femelles sont soit transportées entières et vivantes vers des abattoirs, s'il existe un moyen de les transporter, soit tuées et démembrées directement sur la plage pour faciliter le transport de la viande. Pendant la période de nidification au Cap-Vert, il est encore fréquent de voir des carcasses de femelles le long de la plage. La capture effrénée de femelles reproductrices a atteint son apogée en 2008, lorsque plus de 1200 captures ont été enregistrées sur la seule île de Boavista !
- Les captures peuvent également être effectuées dans les zones d'alimentation et sont souvent réalisées intentionnellement, soit à la main, soit à l'aide de filets. De nombreuses tortues prises accidentellement dans les filets sont emmenées par les pêcheurs, surtout si la pêche est mauvaise, et elles peuvent être utilisées pour leur propre consommation ou comme source de revenus.

## 24. Commerce et consommation : écailles

- Les tortues imbriquées accumulent des toxines dans leur chair, ce qui fait de leur consommation un risque souvent mortel et donc généralement évité. Cependant, de nombreuses populations de cette espèce ont été largement exploitées dans le passé pour une autre ressource, les écailles de la carapace.
- Les tortues imbriquées se distinguent des autres espèces par le fait que les écailles de leur carapace se chevauchent plutôt que d'être juxtaposées ; ces écailles sont facilement arrachées et, lorsqu'elles sont exposées à une source de chaleur, elles deviennent malléables et peuvent être travaillées comme du plastique, ce qui donne des objets de formes et d'utilisations diverses.
- À une certaine époque, cette matière première était utilisée pour fabriquer des objets quotidiens tels que des peignes, des verres et des boîtes, ainsi que des ornements, tandis que des animaux entiers étaient empaillés pour servir de décoration.
- On estime que cette espèce a subi un déclin de 90 % de sa population mondiale au cours des 100 dernières années en raison de cette exploitation.
- Sur la côte atlantique de l'Afrique, jusqu'à une date relativement récente, São Tomé et Príncipe était le pays qui exportait le plus d'écailles et de produits dérivés, et il y avait plusieurs artisans expérimentés dans l'art de travailler les écailles. La population de tortues imbriquées de São Tomé et Príncipe, dont certains juvéniles se nourrissent dans les eaux du Cap-Vert, se trouve actuellement dans une situation critique, étant considérée comme l'une des populations de cette espèce les plus menacées au monde.
- Le commerce international de ces produits est réglementé par la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES), ratifiée par tous les pays à l'exception du Japon et des Tonga, où l'utilisation des écailles est encore considérée comme un art local.
- Cependant, le commerce local se poursuit illégalement dans plusieurs pays, principalement dans les Caraïbes et la région Indo-Pacifique, alimenté par la demande de touristes non informés. Une nouvelle forme de commerce de ces produits, de plus en plus inquiétante, est l'internet, où, au cours des trois dernières années, quelque 30 000 produits dérivés d'écailles de tortues marines ont été signalés.

## 25. Développement côtier (séparateur)

- Tout au long de leur cycle de vie, les tortues marines peuvent avoir une large distribution et occuper des habitats distincts. Cependant, toutes les espèces dépendent des plages de sable des régions tropicales, subtropicales ou tempérées pour la nidification, et beaucoup se nourrissent dans les eaux côtières proches, qui, parce qu'elles sont souvent chaudes et claires, sont très recherchées et appréciées par les humains pour les loisirs.
- Le chevauchement d'habitats essentiels (tels que les plages de nidification ou les zones d'alimentation) avec des zones à fort potentiel touristique ou des zones d'intérêt immobilier peut entraîner des conflits. La situation peut être difficile à gérer et entraîne souvent la perturbation des tortues marines dans leurs habitats naturels ou la destruction de ces habitats.

## 26. Urbanisation côtière

- La construction de maisons ou le développement touristique sur les plages de nidification ne réduit pas seulement la surface de la plage pouvant être utilisée par les femelles, mais peut également représenter des obstacles pour elles lorsqu'elles recherchent un endroit approprié pour pondre. La construction de murs de protection dans ces entreprises, les infrastructures de soutien aux activités touristiques et même le mobilier de plage peuvent représenter de sérieux obstacles à la libre circulation des femelles sur la plage, ou des jeunes après l'éclosion. Avec le manque de conditions optimales pour la reproduction sur une plage occupée par l'Homme, les femelles peuvent être obligées de choisir un endroit sur la plage avec des conditions moins favorables pour l'incubation, ou de cesser d'utiliser la plage pour pondre.
- L'extraction de sable des plages pour la construction de biens immobiliers peut entraîner des modifications importantes de la végétation et de la structure des plages, voire leur destruction complète. D'autre part, les modifications profondes du littoral, y compris la création de digues et de pontons pour faciliter l'accès aux plages, ou censées aider à prévenir les impacts de l'érosion côtière, peuvent avoir des impacts sur les plages adjacentes, et peuvent conduire à une augmentation des processus érosifs et à la perte totale de sable.
- Au Cap-Vert, bien que les principales plages de nidification des tortues caouannes de l'archipel soient situées dans des zones protégées, beaucoup souffrent de la pression du développement touristique, affectant un pourcentage significatif des femelles, principalement sur les îles de Boavista et Sal (les plus touristiques) et aussi sur l'île de Maio.

## 27. La pollution lumineuse

- L'occupation humaine des plages de nidification entraîne une autre menace grave pour les tortues marines : la pollution causée par l'éclairage artificiel, auquel ces animaux sont très sensibles.
- Les femelles, lorsqu'elles sortent de la mer, sont temporairement éblouies par les lumières, incapables de discerner les obstacles ou de trouver un endroit approprié pour pondre. Beaucoup finissent par éviter l'endroit éclairé.
- En revanche, les jeunes à l'éclosion, dont l'instinct est de sortir du sable la nuit et de s'orienter vers la mer grâce à la réflexion de la lumière naturelle sur celle-ci, sont désespérément attirés par les lumières artificielles, aussi faibles soient-elles. Tandis que les lumières ne provoquent pas de mortalité directe des jeunes, ces derniers perdent du temps et de l'énergie à se déplacer dans une direction opposée à la mer. Les jeunes qui ne sont pas mangés par les prédateurs succombent à l'épuisement et à la déshydratation une fois exposés à la chaleur du soleil.

## 28. Prédation par les animaux domestiques

- Sur les plages situées près des communautés côtières, les nids et les femelles peuvent être la proie d'animaux domestiques. Dans la sous-région, les attaques des nids et la prédation sur les femelles par des chiens domestiques ou errants sont de plus en plus régulièrement enregistrées, ce qui constitue une source de préoccupation pour les organisations environnementales dans des pays comme le Cap-Vert et le Sénégal.

- Les photos montrent les impacts des chiens domestiques ou sauvages sur les nids et les femelles, observés sur l'île de Sal, au Cap-Vert.
- Les cochons sont également un problème sur de nombreuses plages du monde entier, car grâce à leur odorat très développé, ils trouvent facilement les nids, s'attaquant aux œufs et aux tortues encore dans le nid.

### **29. Activité humaine : plages**

- Les activités humaines sur les plages peuvent également avoir un impact négatif sur les populations de tortues marines.
- Le dérangement des femelles sur les plages de nidification, causé par la fréquentation désordonnée des touristes et d'autres personnes, peut conduire les tortues à réduire ou à supprimer la nidification dans une zone particulière. Certaines interactions entre touristes et tortues sont non seulement source de stress pour l'animal, mais peuvent également causer des dommages physiques lorsque les touristes et les habitants de la région forcent l'interaction en tirant l'animal ou en lui grim pant dessus.
- La manipulation des nids et des œufs peut interférer avec n'importe quel stade de développement de l'embryon et entraîner une diminution du succès de l'éclosion.
- Un autre problème qui sévit dans toutes les îles de l'archipel du Cap-Vert, par exemple, est la circulation des véhicules à moteur sur le sable et les dunes des plages de nidification. Cette activité entraîne souvent la dégradation des plages et de leur végétation et peut entraîner le compactage du sable de nidification, réduisant ainsi le taux de réussite des éclosions. Bien que le piétinement des femelles et des jeunes soit rare au Cap-Vert, les sillons laissés par les pneus sur la plage peuvent devenir des pièges mortels pour les jeunes sur leur chemin vers la mer après l'éclosion.

### **30. Activité humaine : zones d'alimentation**

- Les zones d'alimentation sont également recherchées par les touristes, qui y pratiquent des activités telles que la plongée, la navigation de plaisance et la pêche récréative.
- La circulation des bateaux motorisés, tels que les bateaux de plaisance ou les véhicules nautiques, peut être à l'origine de stress, et de blessures ou de décès par collision. Les blessures résultant de ces collisions comprennent les traumatismes crâniens (et les lésions cérébrales), les carapaces brisées et les nageoires amputées.
- Les plongeurs et les *snorkelers* peuvent également créer un stress supplémentaire pour les tortues marines dans leurs zones d'alimentation. La possibilité d'interagir avec les tortues marines est promue par de nombreuses entreprises touristiques, dont beaucoup sont plus préoccupées par les profits générés par l'activité que par le bien-être des tortues. Il est fréquent de trouver des entreprises, ou même des pêcheurs, qui organisent ce type d'activités, souvent sans posséder la connaissance minimale de la meilleure façon d'interagir avec les tortues marines. Cependant, si elles sont bien organisées, ces activités peuvent être didactiques et contribuer au développement durable des zones côtières.

### **31. Changement climatique (séparateur)**

- Certains des effets prévus du changement climatique, tels qu'une augmentation générale des températures de l'air et des océans, ainsi qu'une élévation du niveau de la mer et une augmentation de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes, pourraient être dévastateurs pour les tortues marines et certains de leurs habitats.
- Parmi les impacts attendus, citons la dégradation des zones d'alimentation (notamment les récifs coralliens et les herbiers marins) et des conditions sur les plages pour une reproduction réussie. Elle peut également augmenter l'incidence des pathologies (par exemple, la fibropapillomatose). Il est également très probable que les limites des zones de distribution géographique des tortues soient modifiées.
- Dans cette section, nous examinons plus en détail les impacts de cette menace de plus en plus présente.

### **32. Changement climatique : élévation du niveau de la mer**

- L'une des conséquences les plus attendues du changement climatique est l'élévation du niveau de la mer en raison de l'expansion thermique de l'eau des océans, ainsi que de la fonte des glaces qui commence déjà à se produire aux pôles. L'élévation du niveau de la mer entraînera la disparition des plages de nidification, ce qui est inquiétant car les femelles font preuve de philopatrie envers leurs plages natales.
- Certaines plages souffriront davantage de cet impact, à savoir celles situées dans des endroits où la capacité du littoral à reculer est limitée par la présence d'infrastructures humaines (par exemple, des murs, des hôtels) bloquant le mouvement des sédiments.
- Les plages à profil bas sur les petites îles, par exemple certaines îles de l'archipel de Bijagós en Guinée-Bissau, peuvent également être plus menacées. Dans des scénarios plus extrêmes, l'élévation du niveau de la mer pourrait même entraîner la disparition de la principale plage de ponte de la plus grande colonie de reproduction de tortues vertes au large de la côte africaine (à Poilão) dans les décennies à venir, en raison de l'élévation du niveau de la mer ou de l'érosion côtière.
- D'autres problèmes connexes sont l'augmentation de la salinité de la nappe phréatique des plages et surtout l'inondation plus fréquente des nids par la montée des eaux, ce qui peut entraîner une réduction du taux de réussite des éclosions.

### **33. Changement climatique : érosion côtière**

- L'élévation du niveau de la mer, combinée à la fréquence accrue de phénomènes météorologiques extrêmes tels que les ouragans et les tempêtes, entraînera l'érosion des côtes, la perte de nids et la réduction de la zone disponible pour la nidification.
- Au fur et à mesure que la zone disponible pour la nidification diminue, les tortues seront obligées de chercher d'autres plages ou d'entrer en compétition pour l'espace avec des individus de la même population, ce qui augmentera la densité de nids dans une zone restreinte. La forte concentration de nids en un même lieu peut entraîner la destruction des œufs par les femelles elles-mêmes, attirer les prédateurs et contribuer à la propagation des maladies.

#### 34. Changement climatique : champignons

- La combinaison d'un excès d'humidité, d'une forte densité de nids et d'un réchauffement accru du sable peut entraîner un problème supplémentaire : un risque accru de contamination des nids par des micro-organismes pathogènes tels que des champignons et des bactéries.
- Sur une plage du Cap-Vert, un groupe de champignons, *Fusarium solani*, a été désigné comme la principale cause de mortalité des embryons de tortues caouannes, avec 83 % dans les nids contaminés.
- Ces champignons, courants dans les sols (y compris les sols sablonneux), prolifèrent dans l'environnement chaud du nid et prospèrent lorsque l'humidité du nid augmente, comme cela peut se produire en cas de pluies excessives, de montée des eaux ou d'inondations, événements favorisés par le changement climatique.

#### 35. Changement climatique : réchauffement de la planète

- Les tortues marines sont des animaux dont la détermination du sexe dépend de la température d'incubation dans le nid ; à des températures plus élevées (supérieures à 29° C), une plus grande proportion de femelles est produite. Ainsi, avec le réchauffement de la température moyenne de l'air et l'augmentation conséquente des températures d'incubation, le sex-ratio va changer. Dans certaines parties du globe, comme certaines plages importantes d'Australie, d'Amérique du Sud, des Caraïbes et aussi du Cap-Vert, on observe déjà aujourd'hui une féminisation significative des jeunes à l'éclosion et on prévoit une féminisation totale de la population dans les décennies à venir, si des mesures d'atténuation ne sont pas mises en œuvre.
- Étant donné que les tortues marines mâles peuvent s'accoupler avec plusieurs femelles au cours d'une même saison de reproduction, la naissance d'un plus grand nombre de femelles ne devrait pas poser de problème, pour autant qu'il y ait suffisamment de mâles pour féconder les œufs.
- Selon des études récentes, l'île de Poilão, en Guinée-Bissau, offre plusieurs niches de température, ce qui permet la naissance de jeunes des deux sexes, pour aboutir finalement à une proportion assez équilibrée de chaque sexe. Toutefois, les simulations du pourcentage de mâles dans différents scénarios d'augmentation de la température prévus par les scientifiques montrent qu'avec une augmentation de la température de seulement 1,6° C, le nombre de mâles sera considérablement réduit. Dans le pire des cas, avec une augmentation de 3,3° C, pratiquement aucun mâle n'éclore et la population se féminisera complètement dans les générations futures.
- D'autre part, si les températures d'incubation dépassent les limites thermiques qui permettent un développement normal de l'embryon, les malformations augmenteront et finalement, à des températures plus extrêmes, une mortalité massive des embryons se produira. Ainsi, le réchauffement climatique peut affecter la viabilité même de la reproduction dans les endroits plus chauds.

#### 36. Changement climatique : réchauffement de la planète et prairies maritimes

- Les effets négatifs du changement climatique se font déjà sentir, et tendent à s'aggraver, dans plusieurs des écosystèmes dont les tortues marines dépendent pour leur alimentation.
- Les prairies marines souffrent gravement du réchauffement des eaux, car plusieurs espèces qu'elles abritent sont intolérantes aux températures élevées. La prolifération des maladies, principalement causées par des champignons, est un facteur de stress supplémentaire pour les plantes soumises à des températures plus élevées. Les modèles actuels prévoient une réduction des zones couvertes par les prairies marines dans de nombreuses régions du globe, y compris en Afrique occidentale.
- Les prairies marines de la sous-région abritent d'énormes populations de tortues vertes (*Chelonia mydas*) juvéniles et adultes, provenant non seulement de la plus grande colonie du continent africain en Guinée-Bissau, mais aussi d'autres populations de l'Atlantique. Avec la réduction prévue de l'étendue des prairies marines, ces populations de tortues vertes pourraient être assez sévèrement affectées.

### **37. Changement climatique : réchauffement de la planète et récifs coralliens**

- Les récifs coralliens sont particulièrement vulnérables au changement climatique : avec l'augmentation de la température de l'eau de mer, la fréquence et l'intensité des épisodes de blanchiment et la prévalence des maladies vont augmenter. Les tempêtes et les ouragans, qui auront tendance à être plus fréquents, peuvent également endommager de vastes zones des récifs, tandis que l'érosion du littoral peut entraîner une augmentation de la sédimentation dans ces écosystèmes, affectant la capacité des coraux à se nourrir et à se reproduire.
- Plusieurs récifs coralliens sont déjà affectés par le réchauffement de la planète, notamment le plus grand récif du monde, la Grande Barrière de Corail d'Australie, ainsi que plusieurs récifs de la région Indo-Pacifique et des Caraïbes. Cette dégradation a été d'une rapidité alarmante, puisqu'une perte de 50 % de la superficie couverte a été observée au cours des 30 à 50 dernières années dans les récifs d'eau chaude. Des études estiment un effondrement total de ces écosystèmes d'ici 2040-2050 si les émissions de gaz à effet de serre restent aux niveaux actuels.
- Les récifs coralliens constituent l'écosystème marin qui abrite la plus grande biodiversité, et plusieurs organismes, notamment la tortue imbriquée, en dépendent.

### **38. Des questions ?**

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES PERTINENTES

- Aguilera, M., Medina-Suárez, M., Pinós, J., Liria-Loza, A., & Benejam, L. (2018). Marine debris as a barrier: Assessing the impacts on sea turtle hatchlings on their way to the ocean. *Marine Pollution Bulletin*, 137, 481-487. [Link](#)
- Aguirre, A. A., & Lutz, P. L. (2004). Marine turtles as sentinels of ecosystem health: is fibropapillomatosis an indicator? *EcoHealth*, 1(3), 275-283. [Link](#)
- Ba, A., Schmidt, J., Dème, M., Lancker, K., Chaboud, C., Cury, P., ... & Brehmer, P. (2017). Profitability and economic drivers of small pelagic fisheries in West Africa: a twenty-year perspective. *Marine Policy*, 76, 152-158. [Link](#)
- Barnett, L. K., Emms, C., Cham, A. M., & Mortimer, J. A. (2004). The distribution and conservation status of marine turtles in The Gambia, West Africa: a first assessment. *Oryx*, 38(2), 203-208. [Link](#)
- Belhabib, D., Sumaila, U. R., & Pauly, D. (2015). Feeding the poor: contribution of West African fisheries to employment and food security. *Ocean & Coastal Management*, 111, 72-81. [Link](#)
- Camacho, M., Boada, L. D., Orós, J., López, P., Zumbado, M., Almeida-González, M., & Luzardo, O. P. (2014). Monitoring organic and inorganic pollutants in juvenile live sea turtles: results from a study of *Chelonia mydas* and *Eretmochelys imbricata* in Cape Verde. *Science of the Total Environment*, 481, 303-310. [Link](#)
- Campredon, P., & Cuq, F. (2001). Artisanal fishing and coastal conservation in West Africa. *Journal of Coastal Conservation*, 7(1), 91-100. [Link](#)
- Catry, P., Barbosa, C., Paris, B., Indjai, B., Almeida, A., Limoges, B., ... & Pereira, H. (2009). Status, ecology, and conservation of sea turtles in Guinea-Bissau. *Chelonian Conservation and Biology*, 8(2), 150-160. [Link](#)
- Carranza, A., Domingo, A., & Estrades, A. (2006). Pelagic longlines: a threat to sea turtles in the Equatorial Eastern Atlantic. *Biological Conservation*, 131(1), 52-57. [Link](#)
- Duncan, E. M., Botterell, Z. L., Broderick, A. C., Galloway, T. S., Lindeque, P. K., Nuno, A., & Godley, B. J. (2017). A global review of marine turtle entanglement in anthropogenic debris: a baseline for further action. *Endangered Species Research*, 34, 431-448. [Link](#)
- Formia, A., Tiwari, M., Fretey, J., & Billes, A. (2003). Sea turtle conservation along the Atlantic coast of Africa. *Marine Turtle Newsletter*, 100(1), 33-37. [Link](#)
- Fossette, S., Girard, C., Lopez-Mendilaharsu, M., Miller, P., Domingo, A., Evans, D., ... & Georges, J. Y. (2010). Atlantic leatherback migratory paths and temporary residence areas. *PLoS One*, 5(11), e13908. [Link](#)
- Fuentes, M. M. P. B., Limpus, C. J., & Hamann, M. (2011). Vulnerability of sea turtle nesting grounds to climate change. *Global Change Biology*, 17(1), 140-153. [Link](#)
- Fuentes, M. M., Allstadt, A. J., Ceriani, S. A., Godfrey, M. H., Gredzens, C., Helmers, D., ... & Bateman, B. L. (2020). Potential adaptability of marine turtles to climate change may be hindered by coastal development in the USA. *Regional Environmental Change*, 20(3), 1-14. [Link](#)
- Fujisaki, I., & Lamont, M. M. (2016). The effects of large beach debris on nesting sea turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 482, 33-37. [Link](#)
- Gardner, B., Sullivan, P. J., Morreale, S. J., & Epperly, S. P. (2008). Spatial and temporal statistical analysis of bycatch data: patterns of sea turtle bycatch in the North Atlantic. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 65(11), 2461-2470. [Link](#)
- Hancock, J. M., Furtado, S., Merino, S., Godley, B. J., & Nuno, A. (2017). Exploring drivers and deterrents of the illegal consumption and trade of marine turtle products in Cape Verde, and implications for conservation planning. *Oryx*, 51(3), 428-436. [Link](#)
- Hawkes, L. A., Broderick, A. C., Godfrey, M. H., & Godley, B. J. (2009). Climate change and marine turtles. *Endangered Species Research*, 7(2), 137-154. [Link](#)
- Heithaus, M. R., Wirsing, A. J., Thomson, J. A., & Burkholder, D. A. (2008). A review of lethal and non-lethal effects of predators on adult marine turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 356(1-2), 43-51. [Link](#)
- Herbst, L. H. (1994). Fibropapillomatosis of marine turtles. *Annual Review of Fish Diseases*, 4, 389-425. [Link](#)
- Hiddink, J. G., Jennings, S., Sciberras, M., Szostek, C. L., Hughes, K. M., Ellis, N., ... & Kaiser, M. J. (2017). Global analysis of depletion and recovery of seabed biota after bottom trawling disturbance. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(31), 8301-8306. [Link](#)

- Hoegh-Guldberg, O., & Bruno, J. F. (2010). The impact of climate change on the world's marine ecosystems. *Science*, 328(5985), 1523-1528. [Link](#)
- Hoegh-Guldberg, O., Poloczanska, E. S., Skirving, W., & Dove, S. (2017). Coral reef ecosystems under climate change and ocean acidification. *Frontiers in Marine Science*, 4, 158. [Link](#)
- Humber, F., Godley, B. J., & Broderick, A. C. (2014). So excellent a fish: a global overview of legal marine turtle fisheries. *Diversity and Distributions*, 20(5), 579-590. [Link](#)
- Jernelöv, A. (2010). The threats from oil spills: now, then, and in the future. *Ambio*, 39(5), 353-366. [Link](#)
- Jones, J. B. (1992). Environmental impact of trawling on the seabed: a review. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 26(1), 59-67. [Link](#)
- Kaczynski, V. M., & Fluharty, D. L. (2002). European policies in West Africa: who benefits from fisheries agreements? *Marine Policy*, 26(2), 75-93. [Link](#)
- Kamrowski, R. L., Limpus, C., Moloney, J., & Hamann, M. (2012). Coastal light pollution and marine turtles: assessing the magnitude of the problem. *Endangered Species Research*, 19(1), 85-98. [Link](#)
- Kumar, A. B., & Deepthi, G. R. (2006). Trawling and by-catch: Implications on marine ecosystem. *Current Science*, 90(8), 922-931. [Link](#)
- Lester, L. A., Avery, H. W., Harrison, A. S., & Standora, E. A. (2013). Recreational boats and turtles: behavioral mismatches result in high rates of injury. *PLOS one*, 8(12), e82370. [Link](#)
- Lewison, R. L., Crowder, L. B., Read, A. J., & Freeman, S. A. (2004). Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in ecology & evolution*, 19(11), 598-604. [Link](#)
- Lewison, R. L., Freeman, S. A., & Crowder, L. B. (2004). Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology Letters*, 7(3), 221-231. [Link](#)
- Lewison, R. L., & Crowder, L. B. (2007). Putting longline bycatch of sea turtles into perspective. *Conservation Biology*, 21(1), 79-86. [Link](#)
- Lewison, R. L., Crowder, L. B., Wallace, B. P., Moore, J. E., Cox, T., Zydelski, R., ... & Safina, C. (2014). Global patterns of marine mammal, seabird, and sea turtle bycatch reveal taxa-specific and cumulative megafauna hotspots. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(14), 5271-5276. [Link](#)
- Lutcavage, M. E. (1997). Human impacts on sea turtle survival. In *The biology of sea turtles* (pp. 387-409). CRC press. [Link](#)
- Melo, J., & Melo, T. (2013). Interviews with fishers suggest European longlining threatens sea turtle populations in Cape Verdean waters. *Marine Turtle Newsletter*, 138, 18-19. [Link](#)
- Meylan, A. B., & Donnelly, M. (1999). Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as critically endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2), 200-224. [Link](#)
- Monteiro, J., Duarte, M., Amadou, K., Barbosa, C., El Bar, N., Madeira, F. M., ... & Patrício, A. R. (2021). Fibropapillomatosis and the Chelonid Alpha herpesvirus 5 in Green Turtles from West Africa. *EcoHealth*, 1-12. [Link](#)
- Nelms, S. E., Duncan, E. M., Broderick, A. C., Galloway, T. S., Godfrey, M. H., Hamann, M., ... & Godley, B. J. (2016). Plastic and marine turtles: a review and call for research. *ICES Journal of Marine Science*, 73(2), 165-181. [Link](#)
- Patrício, A. R., Marques, A., Barbosa, C., Broderick, A. C., Godley, B. J., Hawkes, L. A., ... & Catry, P. (2017). Balanced primary sex ratios and resilience to climate change in a major sea turtle population. *Marine Ecology Progress Series*, 577, 189-203. [Link](#)
- Patrício, A. R., Varela, M. R., Barbosa, C., Broderick, A. C., Catry, P., Hawkes, L. A., ... & Godley, B. J. (2019). Climate change resilience of a globally important sea turtle nesting population. *Global Change Biology*, 25(2), 522-535. [Link](#)
- Pauly, D., Watson, R., & Alder, J. (2005). Global trends in world fisheries: impacts on marine ecosystems and food security. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1453), 5-12. [Link](#)
- Perez, E. A., Marco, A., Martins, S., & Hawkes, L. A. (2016). Is this what a climate change-resilient population of marine turtles looks like? *Biological Conservation*, 193, 124-132. [Link](#)
- Poloczanska, E. S., Limpus, C. J., & Hays, G. C. (2009). Vulnerability of marine turtles to climate change. *Advances in Marine Biology*, 56, 151-211. [Link](#)
- Riskas, K. A., & Tiwari, M. A. N. J. U. L. A. (2013). An overview of fisheries and sea turtle bycatch along the Atlantic coast of Africa. *Munibe*, 1, 1-82. [Link](#)

- Salmon, M. (2003). Artificial night lighting and sea turtles. *Biologist*, 50(4), 163-168. [Link](#)
- Schuyler, Q., Hardesty, B. D., Wilcox, C., & Townsend, K. (2014). Global analysis of anthropogenic debris ingestion by sea turtles. *Conservation Biology*, 28(1), 129-139. [Link](#)
- Schuyler, Q. A., Wilcox, C., Townsend, K. A., Wedemeyer-Strombel, K. R., Balazs, G., van Sebille, E., & Hardesty, B. D. (2016). Risk analysis reveals global hotspots for marine debris ingestion by sea turtles. *Global Change Biology*, 22(2), 567-576. [Link](#)
- Stewart, K. R., Lewison, R. L., Dunn, D. C., Bjorkland, R. H., Kelez, S., Halpin, P. N., & Crowder, L. B. (2010). Characterizing fishing effort and spatial extent of coastal fisheries. *PLoS one*, 5(12), e14451. [Link](#)
- Vié, J. C., Hilton-Taylor, C., Pollock, C., Ragle, J., Smart, J., Stuart, S. N., & Tong, R. (2009). The IUCN Red List: a key conservation tool. *Wildlife in a changing world—An analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*, 1. [Link](#)
- Wallace, B. P., Heppell, S. S., Lewison, R. L., Kelez, S., & Crowder, L. B. (2008). Impacts of fisheries bycatch on loggerhead turtles worldwide inferred from reproductive value analyses. *Journal of Applied Ecology*, 45(4), 1076-1085. [Link](#)
- Wallace, B. P., Lewison, R. L., McDonald, S. L., McDonald, R. K., Kot, C. Y., Kelez, S., ... & Crowder, L. B. (2010). Global patterns of marine turtle bycatch. *Conservation Letters*, 3(3), 131-142. [Link](#)
- Wallace, B. P., DiMatteo, A. D., Bolten, A. B., Chaloupka, M. Y., Hutchinson, B. J., Abreu-Grobois, F. A., ... & Mast, R. B. (2011). Global conservation priorities for marine turtles. *PLoS One*, 6(9), e24510. [Link](#)
- Wallace, B. P., Kot, C. Y., DiMatteo, A. D., Lee, T., Crowder, L. B., & Lewison, R. L. (2013). Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: toward conservation and research priorities. *Ecosphere*, 4(3), 1-49. [Link](#)
- Wallace, B. P., Stacy, B. A., Cuevas, E., Holyoake, C., Lara, P. H., Marcondes, A. C. J., ... & Shigenaka, G. (2020). Oil spills and sea turtles: documented effects and considerations for response and assessment efforts. *Endangered Species Research*, 41, 17-37. [Link](#)
- Wallace, B. P., Stacy, B. A., Cuevas, E., Holyoake, C., Lara, P. H., Marcondes, A. C. J., ... & Shigenaka, G. (2020). Oil spills and sea turtles: documented effects and considerations for response and assessment efforts. *Endangered Species Research*, 41, 17-37. [Link](#)
- Wilcox, C., Puckridge, M., Schuyler, Q. A., Townsend, K., & Hardesty, B. D. (2018). A quantitative analysis linking sea turtle mortality and plastic debris ingestion. *Scientific Reports*, 8(1), 1-11. [Link](#)
- Zeeberg, J., Corten, A., & de Graaf, E. (2006). Bycatch and release of pelagic megafauna in industrial trawler fisheries off Northwest Africa. *Fisheries Research*, 78(2-3), 186-195. [Link](#)

## CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES

1. "Caretta caretta in net", Olive Ridley Project (avec permission)
2. "Caretta caretta in net", Olive Ridley Project (avec permission)
3. Illustrations de Renata Reynaud
4. Illustrations de Renata Reynaud
5. "Chelonia mydas", Joana Hancock
7. "Chelonia mydas in net", Diani Turtle Watch (avec permission)
8. "Bateau de pêcheurs transportant des sardines sur la plage de Nouakchott", Valerian Guillot (CC BY 2.0)
9. "Out of the frying pan and into the fire", Pete Steward (CC BY-NC 2.0) ; "Bycatch vaquita entangled in net", Omar Vidal (CC BY-NC-ND 2.0) ; "Chelonia mydas", Joana Hancock.
10. "Hameçons de palangre", Isaac Wedin (CC BY 2.0) ; "Hameçon de palangre", Maristella Daddario (CC BY-NC-ND 3.0)
11. "Fish on Trawler", Capitaine Robert A. Pawlowski, NOAA Corps - Fisheries Collection (Public Domain) ; "Caretta caretta in net", Olive Ridley Project (avec permission)
12. "Prises de filets maillants au large de MFV Ilen Lass", Anthony Beal (CC BY-NC-ND 3.0) ; "Tortue verte juvénile, capturée vivante dans un filet maillant, posé dans des eaux peu profondes (moins de 60cm à marée haute) par des pêcheurs artisanaux", Ignacio Mathias Bruno (CC BY-NC-ND 3.0)
13. "Prises accessoires de tortues vertes - Mauritanie", Joana Hancock
14. "Les déchets marins. Gros plan sur des déchets plastiques colorés sur le rivage", Bo Eide (CC BY-NC-ND 2.0)
15. "Lepidochelys olivacea en engin fantôme", Laura Whitely/Olive Ridley Project (avec permission)
16. "Chelonia mydas ingérant du plastique", "Contenu de l'estomac de Dermochelys coriacea", "Débris ingérés", Karumbe (avec permission) ; "Tortue déféquant du plastique", Randal Arauz (avec permission) ; "Sac plastique dans l'eau", Joana Hancock
17. "Contenu de l'estomac - Chelonia mydas Uruguay", Karumbe (avec permission)
18. "Piste et déchets sur la plage de Boavista", Joana Hancock
19. "Chelonia mydas - fribropapillome", Joana Hancock
20. "offshore", Carsten ten Brink (CC BY-NC-ND 2.0) ; "Thick oil washes ashore", Louisiana GOHSEP, (CC BY-NC-ND 2.0) ; "Oiled turtle", "Surveying oiled sargassum", "Turtle rescue and rehabilitation", NOAA's National Ocean Service (CC BY-NC-ND 2.0)
21. "Chelonia mydas", Joana Hancock
22. "Viande et oeufs de tortue - São Tomé et Príncipe", "Pêcheur avec Chelonia mydas", Joana Hancock
23. "Caretta caretta - Boavista", "Prise accidentelle de Chelonia mydas", "Eretmochelys imbricata - prise manuelle", Joana Hancock
24. "Eretmochelys imbricata - São Tomé", Ana Besugo (avec permission) ; "Produits en écaille de tortue", "Eretmochelys imbricata", Joana Hancock
25. "Plage d'Estoril, Boavista", officiel Boavista
26. "Plage et clôture", Yohan Lincon (CC BY-NC-ND 2.0) ; "KSC-20181008-PH\_KLS01\_0031", NASA Kennedy (CC BY-NC-ND 2.0)
27. "Pollution lumineuse sur la plage - Kitty Hawk Fishing Pier", Geoff Livingston (CC BY-NC-SA 2.0) ; "Traces d'éclosion de tortue verte {Chelonia mydas}", Drew Avery (CC BY 2.0)
28. "Prédation de Caretta caretta par les chiens", Projet Biodiversité
29. "Touristes se comportant mal", Animaux Lebannon ; "DSC\_1748", Neil Southern (CC BY-ND 2.0) ; "IMG\_0846", Brandon Schabes (CC BY 2.0)

30. "Les garde-côtes sauvent une tortue marine blessée", Coast Guard News (CC BY-NC-ND 2.0) ; "Swimming with *Chelonia mydas*", Joana Hancock ; "ocean snorkeling trip 19 - excursion 2 - Playa del Carmen trip", Ann Peterson (CC BY-NC-ND 2.0)
31. "Ouragan Dorian ; œufs de tortue perturbés, Melbourne Beach, Floride", Florida Fish and Wildlife (CC BY-NC-ND 2.0)
32. "Œufs de tortue marine - île de Boavista", Joana Hancock ; "Poilão, Bijagós", Miguel Varela (avec permission)
33. "Erosion/nidification", WIDECAS Amériqúe latine (avec permission) ; "Erosion côtière, Togo", Joana Hancock
34. "Diseased eggs of sea turtle *Caretta caretta* infected in the natural environment by *Fusarium solani*", dans Sarmiento et al. (2010) (<https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2010.02116.x>) ; "Sea Turtle nesting", Florida Fish and Wildlife (CC BY-ND 2.0)
35. "*Chelonia mydas*", Joana Hancock ; "Poilão, Bijagós", Miguel Varela (avec permission)
36. "Sea Prairie", Joana Hancock
37. "Blanchiment", Mark Spalding (CC BY-NC-SA 2.0)
38. "*Chelonia mydas*", Reinhard Mink (avec permission)
40. "*Caretta caretta* - Boavista", Joana Hancock

Graphismes des diapositives 10, 11 et 12 tirés de : <https://goodfishbadfish.com.au/fishing-techniques/>

## INFORMATIONS TECHNIQUES

Titre du module :  
Menaces sur les tortues marines

Auteurs :  
Joana Hancock et Paulo Catry  
Ispa - Instituto Universitário

Corrections :  
Ana Rita Patrício, Daniel Lopes et Julie Mestre

Illustrations :  
Renata Reynaud

Web Designer :  
Daniel Lopes

Date de publication :  
Mai 2022

©ISPA

©PRCM

