MedPAN COLLECTION

Les tortues marines au sein des AMP méditerranéennes

Un guide de suivi et de gestion

© L.Sourbes

MedPAN

La reproduction de cette publication à des fins éducatives ou à d'autres fins non commerciales est autorisée sans autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur, à condition que la source soit dûment mentionnée. La reproduction de cette publication à des fins de revente ou à d'autres fins commerciales est interdite sans l'autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur.

Editeur : MedPAN

Coordination : Susan Gallon, Frédéric Ducarme et Emilie Grimaud, MedPAN

Copyright : MedPAN

Citation : ALan F. Rees 2020. Collection MedPAN. 68 p

Mise en page : Kinga BEJ

Conception graphique développée par : Vincent WICKY-DEMARIA

Photo de couverture : L. SOURBES

Disponible auprès de : MedPAN - 58 quai du Port - 13002 Marseille - France
www.medpan.org

© E.CHARBONNEL

Un hommage à Boris Daniel (1974 - 2020)

Boris était un membre actif du groupe de travail sur les tortues marines de MedPAN depuis sa création en 2017. Au sein de ce groupe, Boris a été un contributeur clé du guide méthodologique pour le suivi des tortues marines dans les AMP méditerranéennes. Ses idées et suggestions ont grandement amélioré le guide tout au long de son élaboration. Passionné par la mer, Boris était engagé, joyeux et enthousiaste. De plus, il était un moteur du changement qui développait des solutions pratiques aux défis rencontrés par les gestionnaires d'AMP au niveau méditerranéen. Boris avait récemment pris un nouveau poste de directeur du parc marin de la Côte Bleue et il était impatient de se plonger dans ce nouveau défi. C'était un retour dans une AMP qui lui tenait à cœur, puisqu'il avait commencé sa carrière dans cette équipe il y a 20 ans avant de passer 10 ans à acquérir des compétences et de l'expérience au sein de l'Agence française des aires marines protégées.Boris manquera beaucoup à ses collègues du groupe de travail sur les tortues marines de MedPAN, mais aussi à tous ceux qu'il a rencontrés et qui sont passionnés par la mer et la protection de l'environnement. Nous éprouvons un grand vide en son absence.

Au revoir Boris

MedPAN COLLECTION

Guide méthodologique

pour le suivi des tortues marines dans les AMP de Méditerranée

Date : 2020

Auteur : ALan F. Rees

Avec l'aide de : Susan Gallon et Frédéric Ducarme

Éditeur : Groupe de travail sur les espèces mobiles

Partenaires techniques

Le groupe de travail sur les tortues marines à Torre Guaceto - Italie en Juin 2018
© M.MABARI - MedPAN

GROUPE DE TRAVAIL SUR LES ESPÈCES MOBILES

MedPAN a formé un groupe de travail sur les espèces mobiles dans les AMP méditerranéennes, qui comprend une sous-catégorie sur les tortues marines, réunissant des gestionnaires d'AMP et impliquant des ONG et des chercheurs travaillant sur la conservation des tortues marines de 10 pays méditerranéens. Le groupe sur les tortues marines permet d'aborder des problèmes spécifiques à un site, d'échanger des informations en temps réel et donc de prendre des décisions de gestion adaptative au niveau des AMP. Au niveau du réseau, ce groupe soutient également une stratégie de gestion intégrée pour ces espèces. Pour plus d'informations : http://medpan.org/fr/les-aires-marines-protegees/themes/tortues-marines/groupe-de-travail-sur-les-tortues-marines/

LISTE DES MEMBRES

Université Aristote de Thessalonique
Département des Pêches et de la Recherche Marine
Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement de Chypre
Autorité Générale de l'Environnement (EGA) de Libye
L'Office Français de la Biodiversité
Parc National Marin de Zakynthos
Notre Grand Bleu
AMP de Torre Guaceto
Réserve Naturelle de la Côte de Tyre

Partenaires financiers

MAVA FONDATION POUR LA NATURE

FFEM FONDS FRANÇAIS POUR L'ENVIRONNEMENT MONDIAL

OFB OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ

VILLE DE MARSEILLE www.marseille.fr

DÉPARTEMENT BOUCHES DU RHÔNE

Sommaire

Introduction (Pourquoi tant d'agitation autour des tortues ?) 8

1.1. Pourquoi faire un suivi des tortues marines 9
1.2. Que se passe-t-il actuellement en Méditerranée ? 9
1.3. Objectifs de gestion 11
1.4. Comment ce guide peut-il être utile ? 12
1.5. Lectures complémentaires 13

2. Informations sur les tortues marines (Quelles tortues ? et que font-elles ?) 16

2.1. Cycle de vie des tortues marines de la Méditerranée 18
2.2. Les espèces de tortues marines du monde et de la Méditerranée 20
2.3. Identification des espèces 21
2.3.1. Tortue caouanne 21
2.3.1.1. Classification des tailles / maturité 22
2.3.2. Tortue verte 22
2.3.2.1. Classification des tailles / maturité 23
2.3.3. Autres espèces (tortues luth et olivâtre) 23
2.3.4. Guide visuel pour l'identification des tortues 23
2.4. Distribution 24
2.4.1. Tortue caouanne 25
2.4.2. Tortue verte 27
2.5. Menaces et état de conservation 28

3. Utilisation du guide (Pourquoi les tortues me concernent-elles ?) 29

3.1. Quelles sont les questions auxquelles je dois répondre ? Objectifs de gestion. 30
3.2. Comment obtenir ces réponses ? Étapes de l'enquête 31
3.2.1. Identification des habitats et de la présence de tortues 31
3.2.2. Arbres de décision pour identifier les actions appropriées 31
3.2.3. Protocoles visant à garantir la réalisation d'actions approuvées, reproductibles et scientifiquement valables 31

4. Acquisition de données de base (Par où commencer ?) 32

4.1. Champ d'application 33
4.2. Collecte d'informations 33
4.2.1. Indicateurs de la présence de tortues (empreintes/nouveau-nés/échouages) 33
4.2.2. Recherches sur Internet / analyse documentaire 33
4.2.3. Entretiens (lignes directrices sur la manière d'extraire les connaissances) 33
4.2.4. Enquêtes de terrain 34
4.3. Interprétation des résultats 35

5. Comment choisir les protocoles ? – Utilisez les arbres de décision ! 36

5.1. Actions en fonction de l'habitat des tortues marines dans l'AMP 37
5.1.1. Côte 37
5.1.2. Eaux côtières 37
5.1.3. Au large 37
5.1.4. Arbre de décision basé sur les habitats des AMP 37
5.2. Actions en fonction des capacités des AMP 39
5.2.1. Niveaux de travail possibles 39
5.2.2. Normes minimales 39
5.2.3. Collaborations 39
5.2.4. Arbre de décision basé sur la capacité des AMP 41
5.3. Actions en fonction des objectifs de gestion 41
5.3.1. Objectifs de gestion pour la nidification des tortues marines 41
5.3.2. Objectifs de gestion des tortues marines en mer 41
5.3.3. Objectifs de gestion pour les habitats marins 41
5.3.4. Prise de décision basée sur les objectifs de gestion 42

6. Protocoles de suivi et de recherche 45

6.1. Structure des protocoles 47
6.2. Niveaux de suivi 49
6.2.1. Suivi des zones de nidification 49
6.2.1.1. Activités de référence préconisées 49
6.2.1.2. Activités minimales de référence 50
6.2.1.3. Protocoles utilisés pour le suivi des plages de nidification 50
6.2.2. Suivi des zones côtières (échouages) 51
6.2.2.1. Activités de référence préconisées 51
6.2.2.2. Activités minimales de référence 52
6.2.2.3. Protocoles utilisés 52
6.2.3. Suivi côtier 53
6.2.3.1. Activités de référence préconisées 53
6.2.3.2. Activités de références minimales 53
6.2.3.3. Protocoles utilisés 53
6.2.4. Suivi en mer 53
6.2.4.1. Activités de référence préconisées 54
6.2.4.2. Activités minimales de référence 54
6.2.4.3. Protocoles utilisés 54

7. Que faire des données collectées ? 55

7.1. Réévaluation du suivi et du zonage des AMP 56
7.2. Partage au niveau national et international 57
7.2.1. Groupe de spécialistes des tortues marines 57
7.2.2. Listes de diffusion 57
7.2.3. Experts du sujet 57

8. Conclusions (Je ne suis pas un expert mais je sais ce qui doit être fait et pourquoi) 58

9. Glossaire des termes 60

10. Références 63

Annex 1 : Protocoles d'acquisition de données (Que dois-je faire pour obtenir mes réponses ?) 66
Annex 2 : Exemple de fiche de rencontre avec une tortue 151

La majorité des éclosions ont lieu à Chypre, en Grèce et en Turquie © Archives DEKAMER

1.INTRODUCTION

Pourquoi tant d'agitation autour des tortues ?

Seulement 1 émergente sur 1000 survivra jusqu'à l'âge adulte © L.Sourbes

Pourquoi faire un suivi des tortues marines

Les 7 espèces de tortues marines figurent toutes sur la liste rouge de l'UICN des espèces menacées et sont inscrites à l'annexe 1 de la CITES. Même les populations qui sont considérées comme se portant relativement bien, comme la caouanne de Méditerranée *Caretta caretta*, ne le sont qu'en raison des efforts considérables déployés dans les activités de suivi et de conservation à long terme.

En conséquence, les populations de tortues marines sont reconnues comme étant préoccupantes sur le plan de la conservation et font l'objet, en Méditerranée, de plans d'action pour leur protection, élaborés sous la direction de la Convention de Barcelone, depuis 1989. Les tortues marines sont considérées comme des « espèces-parapluie » dans la mesure où leur conservation et celle de leurs habitats contribueront à la protection de nombreuses autres espèces associées et donc au maintien de la biodiversité marine.

Selon le plan d'action actualisé du PNUE-PAM pour la conservation des tortues marines de Méditerranée (PNUE/PAM-ASP/CAR 2019), les menaces les plus importantes qui pèsent actuellement sur les tortues marines sont les suivantes :

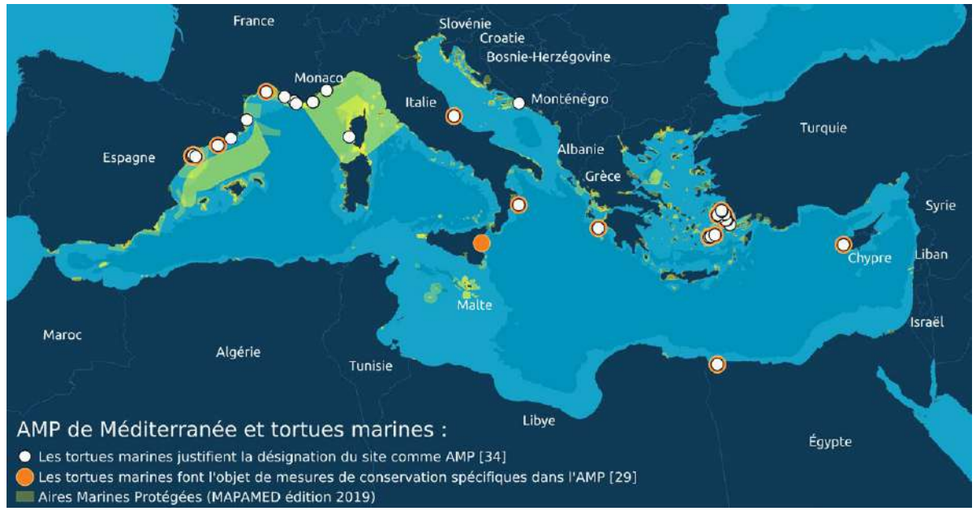
- la détérioration des habitats essentiels pour le cycle de vie des tortues marines, tels que les zones de nidification et d'alimentation et les principaux couloirs de migration ;
- les impacts directs sur les populations de tortues lors des captures accidentelles au sein des activités de pêche, de la mise à mort intentionnelle, de la consommation, de l'exploitation des œufs et des collisions avec les bateaux ;
- la pollution, qui peut avoir des répercussions sur les habitats et les individus.

Que se passe-t-il actuellement en Méditerranée ?

Les tortues marines sont légalement protégées en Méditerranée et des programmes de conservation et de gestion sont mis en place dans une certaine mesure dans la plupart des pays. La nature des organismes qui effectuent les travaux va des agences gouvernementales aux organisations non gouvernementales (ONG) et aux groupes de recherche universitaires. Le plan d'action du PNUE/PAM couvre toutes les aires de la Méditerranée, mais son adoption et les niveaux d'action varient considérablement d'un pays à l'autre.

Une aire marine protégée (AMP) dans le contexte méditerranéen est un terme général qui couvre plusieurs désignations nationales et internationales avec différents niveaux de protection, de gestion et de mesures de conservation associés à chacune d'entre elles. Certaines AMP en Méditerranée ont été créées dès les années 1950, et en 2016 il y avait un total de 1215 AMP dans toute la Méditerranée, couvrant 6,8 % du bassin, soit près de 17 % des eaux peu profondes (moins de 50 m de profondeur). La taille et la répartition des AMP et des autres sites d'intérêt pour la conservation de la Méditerranée sont indiquées sur la carte ci-dessous, la carte la plus récente étant disponible sur https://www.medpan.org/SIG/MAPAMEDvisualisation.html.

Les aires marines protégées (AMP) jouent un rôle important dans la conservation des tortues marines,



Sources : MAPAMED, la base de données des Aires marines protégées de Méditerranée. Édition 2019. © 2020 par SPA/RAC et MedPAN. Sous licence CC BY-NC-SA 4.0.

en aidant à atteindre un bon état de conservation pour toutes les populations dans tous les pays. Par exemple, certaines des principales zones de conservation des sites de nidification sont protégées par des AMP à Chypre, en Grèce et en Turquie, qui accueillent la majorité des nids (Casale *et al*. 2018).

En outre, les gestionnaires des AMP peuvent être considérés comme les agents de première ligne lorsqu'il s'agit de mettre en place et d'assurer le suivi des mesures de conservation dans ces habitats essentiels. C'est pourquoi, ils doivent avoir accès aux meilleures méthodes et données en temps utile afin de pouvoir prévoir et donc éviter que des problèmes de conservation ne se développent ou contrer rapidement les problèmes et menaces émergents.

En 2018, MedPAN a distribué un questionnaire sur la question de la conservation des tortues marines et un total de 214 réponses ont été reçues de 20 pays de la Méditerranée et Mer Noire. Parmi les répondants, 49 % provenaient d'organisations scientifiques et de recherche, 21 % d'ONG et 16 % de la gestion des AMP. Les 14 % restants provenaient d'autres entités.

Au total, 49 % des personnes ayant répondu à l'enquête sur les tortues marines ont indiqué qu'elles s'intéressaient aux tortues marines, et seulement 57 % d'entre elles (soit 28 % de l'ensemble des répondants) ont indiqué que des activités de suivi ou de gestion des tortues marines étaient menées.

En outre, 25 % des personnes interrogées ont indiqué qu'il y avait des tortues marines dans leur région. Parmi celles-ci, la principale raison de la présence des tortues était l'alimentation (72 %), suivie de la nidification (47 %), de l'hivernage (40 %) et de l'accouplement (36 %).

La présence de tortues a été signalée pour d'autres raisons par 26 % des sondés et 11 % ne connaissaient pas la raison de la présence des tortues. Notez que la somme des valeurs est supérieure à 100 % car certaines réponses comportaient plus d'un domaine.

Les réseaux d'échouage sont des mécanismes importants qui peuvent identifier la présence de tortues dans une zone, les causes de leur mort et les changements dans les niveaux de menace. Cependant, 74% des répondants n'ont pas donné de réponse ou ne savaient pas qu'un réseau d'échouage opérait dans leur zone. Parmi ceux qui avaient une connaissance approfondie sur le sujet, 33% ont indiqué qu'il n'existait pas de réseau d'échouage dans leur région, 67% ont indiqué qu'il y avait un réseau d'échouage, 39% avec une gestion assurée par des partenaires extérieurs et 28% ayant une implication directe.

Tout comme le fonctionnement des réseaux d'échouage, les centres de rétablissement/sauvetage des tortues marines peuvent générer des données utiles sur l'état des populations, avec le double avantage supplémentaire de 1) réhabiliter et relâcher des tortues et 2) de fournir une occasion importante de sensibilisation au public. Dans ce cas également, 74% des personnes interrogées n'ont pas répondu ou ne connaissaient pas les centres de sauvetage opérant dans leur région. Curieusement, étant donné les ressources et les efforts supplémentaires requis pour faire fonctionner les centres de sauvetage par rapport aux réseaux d'échouage, les indications de l'absence de centres de sauvetage étaient très légèrement moindres : 31% et 56% ont indiqué qu'un centre était présent mais qu'il était géré par des partenaires extérieurs et seulement 13% étaient gérés directement.

Objectifs de gestion

Les aires marines protégées sont établies pour préserver les habitats, la biodiversité et des espèces spécifiques. Dans le cas des tortues marines, les objectifs de conservation comprennent la protection des habitats essentiels permettant la satisfaction de leurs besoins biologiques de base, tels que l'alimentation et la reproduction, et la protection des individus contre les menaces dans ces lieux. De cette manière, les populations de tortues marines peuvent être maintenues et augmentées, afin qu'elles puissent jouer leur rôle écologique dans les écosystèmes marins et côtiers.

Vu que les tortues marines sont des espèces hautement migratrices, qui ne connaissent pas les frontières géopolitiques, chaque AMP doit contribuer de son mieux à la protection et à la préservation de l'espèce. En s'appuyant sur les meilleures pratiques et en utilisant efficacement leurs ressources au sein des AMP, les gestionnaires peuvent fournir et protéger les conditions favorables qui répondent aux besoins spécifiques de ces espèces. Pour plus d'informations sur la mise au point des programmes de conservation, voir Eckert (1999).

OBJECTIF 1
Conservation des espèces

- **1.1** Maintien des populations
- **1.2** Maintien des fonctions des écosystèmes
- **1.3** Entretien des habitats

OBJECTIF 2
Élimination des menaces

- **2.1** Élimination des menaces terrestres ayant un impact sur la nidification
- **2.2** Élimination des menaces marines pesant sur la survie des tortues
- **2.3** Élimination des menaces marines pesant sur les habitats essentiels sensibles

Comment ce guide peut-il être utile ?

Ce guide est basé sur un guide précédant commandé par MedPAN (Centro Studi Cetaci, 2019) et vise à fournir des conseils détaillés mais non exhaustifs sur les facteurs à prendre en compte pour la conservation des tortues marines au sein des aires marines protégées. Ces conseils, qui abordent les thèmes de la gestion des espèces et des habitats, sont spécifiques au contexte des AMP car ils prennent en compte leurs ressources et leurs capacités. Ce guide aidera les gestionnaires d'AMP à déterminer les meilleures stratégies de gestion qui répondent à leurs objectifs et qui sont applicables dans leur contexte. Ce guide permettra au gestionnaire d'identifier les besoins pertinents en données et les méthodes de suivi et de recherche permettant d'acquérir et de comprendre les paramètres vitaux des populations de tortues marines. Ce guide fournit également des outils pour évaluer les besoins actuels et futurs afin de garantir un bon état de conservation de ces espèces sur le long terme.

Ce guide repose sur une série d'arbres de décision qui traitent systématiquement et progressivement du processus d'évaluation et de gestion qu'un gestionnaire doit prendre en compte afin d'assurer la protection des tortues et de leurs habitats au sein de l'AMP. Les actions proposées ont pour objectif de maintenir les niveaux de population de tortues aux niveaux de population actuels ou même supérieurs en limitant les pressions. La conservation des tortues marines au sein d'une AMP est un processus décisionnel qui doit prendre en compte l'importance relative d'un type d'habitat spécifique présent dans l'AMP, le nombre de tortues présentes dans ces habitats et la capacité de l'AMP à mettre en oeuvre un suivi et à mettre en place des mesures de protection.

Des protocoles scientifiques approuvés au niveau international sont annexés à ce guide. Ces protocoles détaillent comment effectuer les suivis scientifiques appropriés pour la conservation des tortues marines en Méditerranée et comment utiliser les résultats obtenus. Le cas échéant, les protocoles citent des sources documentaires référentes (i.e. publications, rapports, etc) afin que les gestionnaires puissent approfondir le sujet.

Ce guide ne fera pas du lecteur un expert en conservation des tortues marines, mais il fournira une base solide pour la compréhension des questions pertinentes et des meilleures façons de les traiter en utilisant un large éventail de techniques de gestion. En outre, le guide donne des indications sur comment la collaboration avec des organismes extérieurs peut être avantageuse en termes de réduction des besoins en capacités internes et d'élargissement du potentiel d'évaluation des populations à l'aide d'outils et de techniques de recherche de pointe relativement coûteux.

Coquillages posés au fond d'une plage du parc national marin de Zakynthos, Grèce - © L.Sourbes

La plage de nidification Crystal dans le parc national marin de Zakynthos est fermée au public du 1er mai au 30 octobre chaque année, du coucher du soleil à 7 heures du matin - Grèce - © L.Sourbes

Lectures complémentaires

Il existe plusieurs documents de synthèses et de recommandations qui complètent les informations et les lignes directrices présentées ici et qui ont servi de référence pour la rédaction de ce document. Les lecteurs sont encouragés à examiner ces documents lorsque cela est possible afin d'élargir leur compréhension de l'état de conservation et des méthodes de suivi applicables aux tortues marines de Méditerranée.

Eckert KL, Bjorndal KA, Abreu-Grobois FA et Donnelly M (éditeurs) (1999). **Research and Management Techniques for the Conservation of Marine turtles**. Publication n° 4 du Groupe de spécialistes des tortues marines de la CSE/UICN.

- *" Le groupe de spécialistes des tortues marines de l'UICN estime qu'une bonne gestion ne peut se faire en l'absence d'une recherche de qualité, et que la recherche scientifique devrait se concentrer, dans la mesure du possible, sur les questions critiques de conservation. Ce manuel s'adresse à tous les acteurs impliqués dans la protection et la gestion des tortues marines. Reconnaissant que les programmes de protection et de gestion des tortues marines les plus efficaces rassemblent des techniques traditionnelles de recensement et des bases de données informatisées, des analyses génétiques et des techniques de télémétrie par satellite innovantes et inexistantes il y a une génération, nous dédions ce manuel aux gestionnaires du 21ème*

siècle qui seront confrontés à des défis de plus en plus complexes en matière de gestion, et pour lesquels nous espérons que ce manuel leur offrira à la fois une formation et des conseils."

National Marine Fisheries Service Southeast Fisheries Science Center (2008) **Sea Turtle Research Techniques Manual**. Mémorandum technique de la NOAA NMFS-SEFSC-579. 92 p

- "Ce document est un recueil des techniques et protocoles de recherche actuels du Centre scientifique des pêches du Sud-Est (SEFSC) du National Marine Fisheries Service (NMFS) [États-Unis]. Ce manuel sur les techniques de recherche sur les tortues marines a été élaboré pour appuyer les demandes de permis de recherche du NMFS/SEFSC et pour fournir un document de formation complet aux chercheurs du NMFS et aux observateurs de la pêche. Les méthodes varient selon les chercheurs, mais les techniques décrites dans ce manuel ont été acceptées par le SEFSC après consultation des collègues chercheurs, universitaires et vétérinaires."

PNUE/PAM (2017a) **Guidelines to standardize methodologies to estimate demographic parameters for marine turtles[sic] populations in the Mediterranean**. SPA/RAC, Tunis. 32 p.

- *" Le présent document a pour but de a). Résumer les informations sur l'état des populations et b) guider les pays méditerranéens dans la mise en œuvre du Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée avec les plans d'action régionaux qui s'y rapportent et c). Fournir les outils nécessaires à ces procédures. Ce document décrit les méthodologies standardisées pour évaluer les paramètres démographiques pour l'analyse de la dynamique des populations, telles que la modélisation de la population. Ce document contient également des lignes directrices sur l'aire de répartition des espèces, l'abondance des populations et les paramètres démographiques des populations. "*

PNUE/PAM (2017b) **Guidelines for the long-term monitoring programmes for marine turtles nesting beaches and standardized monitoring methods for nesting beaches, feeding and wintering areas.** SPA/RAC, Tunis. 56 p

- *"Ces lignes directrices décrivent et suggèrent d'améliorer la méthodologie pour la collecte et l'assimilation normalisées à long terme de données sur les tortues caouannes (Caretta caretta) et vertes (Chelonia mydas) adultes et juvéniles dans les zones de nidification, d'alimentation et d'hivernage dans toute la Méditerranée. Elles suggèrent en particulier (i) des techniques de suivi normalisées pour établir la répartition actuelle des zones de nidification, d'hivernage et d'alimentation, parallèlement à la détection des changements de répartition dans le temps et (ii) des techniques de suivi normalisées pour établir la taille de la population de certaines zones de nidification, d'hivernage et d'alimentation, ainsi que des critères de sélection proposés pour assimiler un échantillon représentatif de sites au niveau national sur la base des dispositions du PNUE (DEPI)/MED IG.22/Inf.7, du IMAPIPM et des fiches d'indicateurs communs. L'utilisation combinée de différentes techniques d'évaluation est préconisée pour faciliter les analyses démographiques, qui devraient être incluses dans la «normalisation des méthodologies d'estimation des paramètres démographiques pour l'analyse de la dynamique des populations, comme la modélisation de la population»."*

Conseil consultatif scientifique SWOT (2011) **Minimum Data Standards for Nesting Beach Monitoring**. Rapport technique. 24p. / Manuel v.1. 28 p.

- *"En 2011, la base de données SWOT (State of the World's Sea Turtles) s'est élargie pour inclure plus de 5 700 enregistrements de données individuelles fournies par plus de 550 fournisseurs de données (et sources de littérature) provenant de plus de 2.800 plages de nidification distinctes. En tant que telle, elle est actuellement la base de données mondiale la plus complète qui existe sur la nidification des tortues de mer, et donc elle est en mesure de servir de premier centre d'échange de données et de système de surveillance des tortues de mer au monde. C'est pourquoi, le Conseil consultatif scientifique (CCS) SWOT a reconnu la nécessité d'établir des normes minimales de données (MDS) pour les données fournies à la base de données 1) afin d'identifier les groupes de données qui pourraient être inclus dans de futures analyses sur l'abondance et les tendances à long terme, et 2) de fournir aux membres de l'équipe SWOT (c'est-à-dire les fournisseurs de données) des lignes directrices visant l'amélioration de leurs programmes de suivi existants pour augmenter l'efficacité de la documentation sur les modèles temporels locaux d'abondance des nids de tortues marines."*

La reproduction de la tortue marine *Caretta caretta* coïncide avec la saison des vacances dans le parc marin national de Zakynthos - Grèce - © L.Sourbes

Casale P, Broderick AC, Camiñas JA, Cardona L, Carreras C, Demetropoulos A, Fuller WJ, Godley BJ, Hochscheid S, Kaska Y, Lazar B, Margaritoulis D, Panagopoulou, Rees AF, Tomás J et Türkozan O (2018) **Mediterranean marine turtles: current knowledge and priorities for conservation and research** Endangered Species Research 36 : 229-267.

- *"Les informations disponibles concernant les deux espèces de tortues marines qui se reproduisent en Méditerranée (la tortue caouanne Caretta caretta et la tortue verte Chelonia mydas) sont passées en revue, y compris la biométrie et la morphologie, l'identification des zones de reproduction et d'alimentation, l'écologie et le comportement, l'abondance et les tendances, la structure et la dynamique des populations, les menaces anthropiques et les mesures de conservation. Malgré la collecte d'une masse importante de connaissances, les efforts de recherche n'ont pas été répartis de manière cohérente entre les zones géographiques, les espèces et les sujets. Des lacunes importantes restent, allant des aspects les plus fondamentaux, tels que la répartition des principaux sites de nidification et le nombre total de nids annuels dans la région, à des sujets plus spécifiques comme l'âge à la maturité, les taux de survie et l'écologie comportementale, en particulier pour certaines zones (par exemple, le sud-est de la Méditerranée). Ces lacunes sont particulièrement marquées pour la tortue verte. Les récentes tendances positives du nombre de nids dans certains sites de nidification peuvent être le résultat de l'arrêt de l'exploitation ainsi que de décennies de mesures de conservation sur terre, à la fois sous la forme de réglementations nationales et de protection active des nids. Voilà pourquoi l'état actuel de la situation doit être considéré comme la conséquence de ces efforts de conservation encore en cours. L'atténuation des captures accidentelles dans les activités de pêche, principale menace anthropique en mer, n'est qu'au début. L'analyse de la situation actuelle permet de rédiger une liste complète de priorités en terme de recherche et de conservation."*

Florida Fish and Wildlife Conservation Commission (2016) **Marine turtle conservation handbook.** https://myfwc.com/media/3133/fwc-mtconservationhandbook.pdf

- *Bien qu'il soit basé sur les activités de nidification et les réglementations de la Floride, ce manuel couvre tous les aspects de la conservation et de la gestion des tortues marines, avec des détails sur les tortues vertes et les tortues caouannes. Les sections couvrent : Informations générales pour les détenteurs de permis, Activités de suivi des plages de nidification, Activités d'échouage et de sauvetage, Maintien des tortues marines en captivité, Marquage des tortues, Activités de recherche et Activités pédagogiques. Il fournit également des modèles standardisés de formulaires à utiliser pour différents types d'enregistrement de données ainsi qu'un glossaire de termes. Le matériel de formation disponible sur https://myfwc.com/research/wildlife/sea-turtles/nesting/training-materials/ comprend aussi des vidéos sur le suivi des nids.*

UICN Med (2020) Conservation of marine turtles in the Mediterranean. https://www.iucn.org/fr/news/mediterranean/202008/luicn-appelle-a-renforcer-la-protection-des-zones-de-nidification-des-tortues-marines-en-mediterranee

- *Pour soutenir des mesures de conservation efficaces, le Centre de Coopération pour la Méditerranée de l'UICN, le Groupe International d'Experts sur les Tortues Marines de cette même organisation et la Société Herpétologique Espagnole ont rassemblé les informations les plus pertinentes et actualisées sur les tortues marines en Méditerranée. Ces informations sont accompagnées d'une liste de recommandations destinées aux gestionnaires, aux responsables politiques et au grand public, afin d'encourager l'implication de toutes les parties prenantes dans la conservation de ces animaux passionnants.*

2. INFORMATIONS SUR LES TORTUES MARINES

Quelles tortues ? et que font-elles ?

La *Chelonia mydas* est herbivore et nage à 20-50m
© DEKAMER Archives

« Connais ton ennemi » est une expression utilisée pour dire que pour vaincre une menace, il faut connaître ses comportements et ses faiblesses. La même philosophie peut être appliquée à la conservation des espèces et dans ce cas à la conservation des tortues marines, car mieux on connaît la biologie et l'écologie d'une espèce, plus on peut la protéger efficacement en identifiant les actions à mener.

Dans cette section, vous trouverez tout d'abord des informations de base sur le cycle de vie des tortues marines en Méditerranée, qui souligne la longue durée de vie et le large domaine vital de ces fascinantes créatures. Elle est suivie d'une description accompagnée d'illustrations anatomiques et morphologiques des deux principales espèces de tortues qui se reproduisent en Méditerranée et de leur répartition dans la région. Ces informations vous permettront d'identifier les espèces qui sont susceptibles d'être rencontrées dans votre AMP et à quel moment de l'année. La section se termine en indiquant brièvement l'état de conservation actuel des tortues marines et les menaces auxquelles elles sont confrontées dans les habitats marins et terrestres, afin de mettre en contexte le travail à accomplir.

Les émergentes de *Chelonia mydas* éclosent le plus souvent la nuit pour éviter les prédateurs - © Archives DEKAMER

Cycle de vie des tortues marines de la Méditerranée

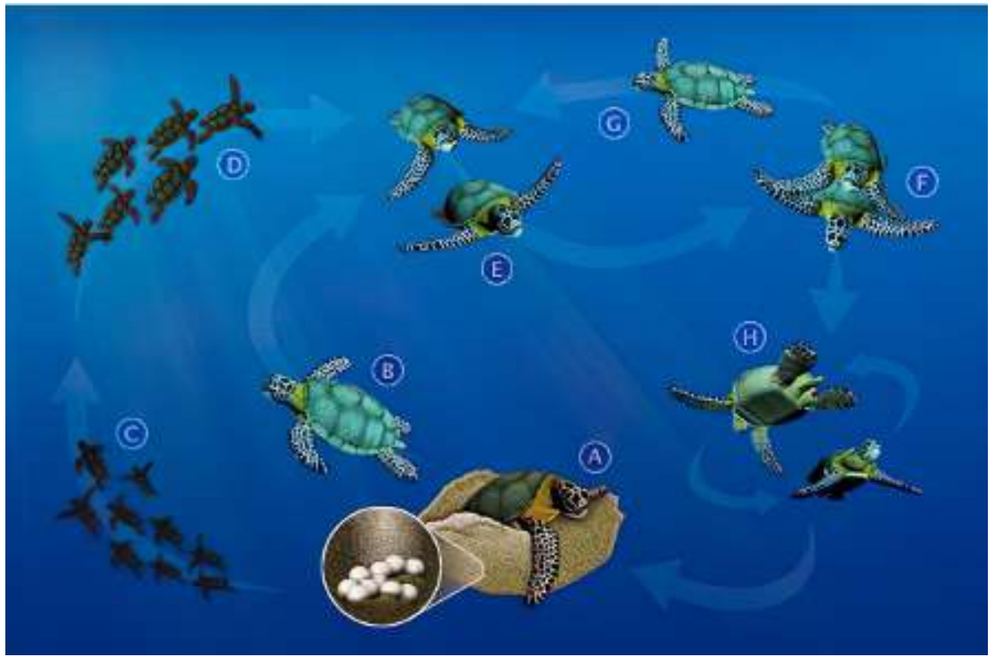


Image 2.1 Cycle de vie des tortues marines. https://www.seaturtlestatus.org/sea-turtle-lifecycle avec modifications mineures.

Le texte suivant décrit les différentes étapes du cycle de vie des tortues marines et correspond au diagramme du cycle de vie ci-dessus.

A. PLAGES DE NIDIFICATION : FEMELLE ADULTE

Pendant la saison de nidification, de fin mai à août en Méditerranée, les femelles viennent à terre pour pondre dans les quelques semaines qui suivent l'accouplement.

Après avoir dépassé la ligne de marée haute, elles utilisent leurs nageoires avant pour creuser une grande cavité appelée «body pit» (fosse corporelle), en utilisant une force telle qu'elles projettent du sable au-dessus d'elles.

Les femelles utilisent ensuite leurs nageoires postérieures pour creuser un puits plus étroit au fond de la fosse corporelle, appelé «egg chamber» (chambre de ponte), dans laquelle elles déposent une centaine d'œufs à coquille molle. Après avoir rempli et recouvert leur nid de sable, elles retournent à la mer.

B. LES FEMELLES ADULTES RETOURNENT DANS LES ZONES D'ALIMENTATION APRÈS LA SAISON DE NIDIFICATION

Les femelles doivent retourner dans les zones d'alimentation - généralement les zones littorales (néritiques) - après chaque saison de nidification afin de reconstituer leurs réserves d'énergie pour la saison de reproduction suivante. Cette période dure généralement plus d'un an, et dans de nombreux cas, plusieurs années. D'autres adultes (femelles et mâles) et de grands juvéniles se nourrissent également dans ces zones.

C. ARRIVÉE DES NOUVEAUX-NÉS EN EAU LIBRE ET PREMIÈRES ANNÉES D'HABITAT OCEANIQUE

Lorsqu'ils sont complètement développés, les nouveau-nés brisent leur coquille et creusent lentement leur chemin vers la surface, généralement tous ensemble. Ce processus peut prendre plusieurs jours pour les derniers retardataires. La saison d'éclosion peut durer de la mi-juillet à octobre en Méditerranée.

Les petits attendent généralement la nuit pour se diriger vers la mer, où ils peuvent utiliser l'obscurité pour éviter d'être détectés par de nombreux prédateurs sur la plage et dans l'eau.

Après avoir atteint l'eau, les nouveau-nés entrent dans une «frénésie de nage» de plusieurs jours, pendant laquelle ils nagent presque continuellement, alimentés seulement par les réserves nutritives issues de leur oeuf, pour atteindre des eaux plus profondes loin du rivage.

Les petites tortues sont transportées par de forts courants vers des habitats d'eau libre (océaniques), où elles vivent dans des amas de débris flottants et ont un régime alimentaire omnivore. Ce stade océanique peut durer de quelques années à des décennies.

D. MIGRATIONS DE DÉVELOPPEMENT VERS LES ZONES D'ALIMENTATION NÉRITIQUES

Après cette période océanique, les tortues juvéniles se déplacent vers des zones d'alimentation néritiques très productives (près du rivage) pour terminer leur croissance, un processus qui peut prendre de quelques années à quelques décennies. Ces zones d'alimentation ont tendance à offrir une nourriture plus abondante et variée que le grand large.

Les tortues adultes occupent également les zones d'alimentation néritiques. Les tortues adultes restent dans ces zones jusqu'à ce qu'elles aient accumulé suffisamment de réserves d'énergie pour migrer vers les zones de reproduction. Cette période prend généralement plus d'un an, et dans de nombreux cas, plusieurs années.

E. MIGRATION DES ADULTES VERS LES PLAGES DE REPRODUCTION POUR L'ACCOUPLEMENT

Après avoir accumulé des ressources suffisantes, les mâles et les femelles adultes migrent vers les zones de reproduction pour s'accoupler et, dans le cas des femelles, pour nidifier.

La distance entre les zones d'alimentation et de reproduction peut être de plusieurs centaines, voire milliers de kilomètres.

À chaque saison de nidification, la majorité des femelles reviennent nidifier sur la même plage, ou groupe de plages, où elles sont nées. La migration de retour d'une tortue adulte vers sa plage de naissance est appelée «natal homing».

F. L'ACCOUPLEMENT DANS LES ZONES CÔTIÈRES À PROXIMITÉ DES PLAGES DE NIDIFICATION

Bien qu'une femelle n'ait généralement besoin de s'accoupler qu'avec un seul mâle pour obtenir suffisamment de sperme pour féconder tous ses œufs en une saison, la paternité multiple est courante chez les tortues marines. Cela est très probablement dû au fait que les tortues marines mâles tentent généralement de s'accoupler avec le plus grand nombre de femelles possible.

Les mâles sont assez agressifs pendant la saison des amours, tant avec les autres mâles qu'avec les femelles.

G. LES MÂLES ADULTES RETOURNENT DANS LES ZONES D'ALIMENTATION

Tout comme les femelles, les tortues mâles reviennent également sur leur plage de naissance, mais visitent des zones plus vastes et plus de sites que les femelles. Les mâles tentent de s'accoupler avec autant de femelles que possible au cours d'une saison. Une fois que les mâles se sont accouplés et qu'ils ne trouvent plus de nouvelles partenaires, ils retournent dans leurs zones d'alimentation.

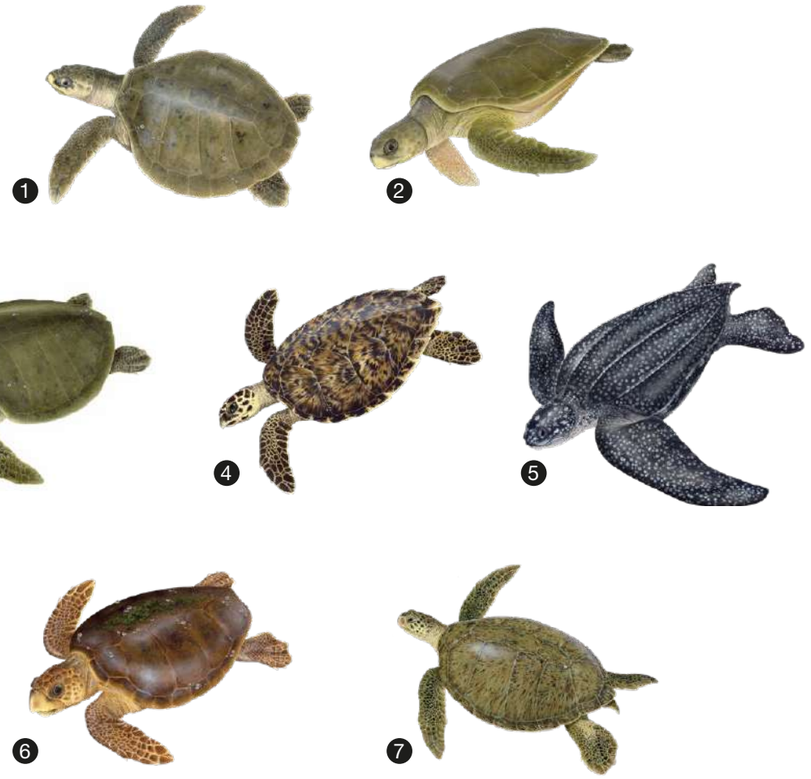
H. HABITATS DE NIDIFICATION

Les femelles restent près de leur plage de nidification pendant la saison de nidification, qui peut durer d'un à deux mois.

Selon l'espèce, les tortues femelles pondent entre deux et cinq couvées (un groupe d'œufs déposés lors d'une ponte) par saison - une couvée tous les 12 à 16 jours.

Les espèces de tortues marines du monde et de la Méditerranée

Sept espèces de tortues marines vivent dans les océans et les mers du monde. La tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii* ❶) se reproduit presque exclusivement dans le golfe du Mexique et la tortue à dos plat (*Natator depressus* ❷) est limitée au plateau continental australasien. Les cinq autres espèces ont une répartition mondiale. La tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea* ❸) est la plus petite, tandis que la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata* ❹) est plus grande mais beaucoup plus rare en Méditerranée. Les trois autres espèces sont communes en Méditerranée. La tortue luth (*Dermochelys coriacea* ❺) est la plus grande espèce et se trouve principalement en Méditerranée occidentale, mais ne se reproduit pas dans la région. La caouanne (*Caretta caretta* ❻) et la tortue verte (*Chelonia mydas* ❼) sont les deux espèces qui se reproduisent en Méditerranée, la nidification se faisant principalement dans le bassin oriental, *voir la section sur la Distribution page 24*. Pour plus d'informations sur les espèces de tortues marines dans le monde, voir Márquez (1990). [Les images de tortues présentées ici sont tirées de SWOT ; https://www.seaturtlestatus.org/meet-the-turtles ; créé par Dawn Witherington]



© Dawn Witherington

Identification des espèces

Les principaux sites de nidification des tortues caouannes sont répartis dans l'est de la Méditerranée. Cette caouanne a éclos sur une plage de Crète, en Grèce - © ALanRees / ARCHELON

Les trois espèces de tortues marines habituellement présentes en Méditerranée sont relativement simples à distinguer les unes des autres grâce à des traits morphologiques simples. Pour des informations décrivant toutes les espèces de tortues marines, le lecteur est invité à consulter Prichard et Mortimer (1999). Les deux espèces indigènes de la Méditerranée sont décrites en détail ci-dessous.

Tortue caouanne

Ce sont les tortues marines les plus communes en Méditerranée, que l'on trouve en grand nombre dans les bassins oriental et occidental. Les caractéristiques suivantes permettent l'identification de l'espèce. La carapace est brun rougeâtre à brun foncé, quelque peu en forme de cœur et est souvent colonisée par de grosses balanes. Cinq paires d'écailles vertébrales traversent la carapace en son milieu, tandis que cinq paires d'écailles costales les bordent. L'écaille nucale est située à la base de la tête. Le plastron et la face inférieure de la tortue sont jaunes et la carapace est reliée au plastron par trois paires d'écailles marginales. La tête est proportionnellement massive par rapport à la taille du corps et présente généralement deux paires d'écailles préfrontales et trois écailles post-oculaires derrière chaque œil. Voir l'image 2.2 pour les descriptions anatomiques et morphologiques.

A leur naissance, les tortues caouannes présentent le même schéma d'écailles que les individus plus matures mais, en Méditerranée, elles sont d'une couleur gris anthracite uniforme.

Les tortues caouannes ont un régime alimentaire opportuniste constitué non seulement de crustacés, de mollusques et de proies gélatineuses, mais aussi de rejets de la pêche, ce qui augmente leurs interactions avec les activités humaines en mer.

Des jeunes tortues caouannes se dirigent vers la mer Méditerranée sur l'île de Kuriat en Tunisie © Notre Grand Bleu

Classification des tailles / maturité

Les petits des tortues caouannes ont une carapace d'une longueur d'environ 4 cm. Les juvéniles épipélagiques vivent généralement dans les eaux océaniques jusqu'à ce que leur carapace atteigne une longueur d'au moins 25 cm (Casale *et al*. 2008a) et plus généralement jusqu'à 45 cm (Rees *et al*. 2013). À partir de cette taille, les juvéniles rejoignent souvent les zones plus côtières et néritiques où ils se développent jusqu'à la maturité, mais certaines tortues errent dans les océans pendant de très nombreuses années. Les caouannes femelles atteignent la maturité et se reproduisent à partir d'une taille minimale de 66,5 cm et la taille moyenne des adultes est de 79,1 cm (Casale *et al*. 2018). Avec une différence de plus de 15 cm entre la taille minimale et la taille moyenne à maturité et considérant que la croissance à l'âge adulte est inférieure à 0,5 cm par an (Omeyer *et al*. 2018), il est clair que la seule mesure de la longueur pour distinguer les tortues sub-adultes des tortues adultes comportera une marge d'erreur importante. La taille moyenne des tortues nicheuses a déjà été utilisée pour séparer les individus matures des sub-adultes (Casale *et al*. 2015, Snape *et al*. 2020) ; par conséquent l'usage de cette valeur, estimée récemment à 79,1 cm (Casale *et al*. 2018) risque de faire considérer un nombre important de tortues adultes comme tortues sub-adultes. On suppose que les caouannes mâles atteignent la maturité à une taille similaire (Casale *et al*. 2014). Les classes de taille (en termes de longueur de courbe de la carapace ou Curved Carapace Length (CCL) ; voir la fiche protocole *n°2 mesurer les tortues*) des tortues caouannes sont classées comme suit : nouveau-nés ≤10 cm< juvéniles océaniques ≤45cm< juvéniles néritiques ≤66cm< sub-adultes ≤79cm< adultes.

Tortue verte

Il s'agit de la deuxième espèce de tortues marines la plus commune en Méditerranée, que l'on trouve principalement dans les parties orientale et méridionale du bassin oriental. Les caractéristiques suivantes permettent l'identification de l'espèce. La carapace est d'une couleur allant du brun au gris, souvent avec des taches plus sombres chez les individus matures ou des marques rayonnantes chez les juvéniles, elle est relativement ovale et lisse. Sa carapace dispose de cinq plaques vertébrales et de quatre paires de plaques latérales. Le plastron et la face inférieure de la tortue sont de couleur blanche ou blanc crème, avec quatre paires de plaques inframarginales, faisant le pont entre le plastron et la face inférieure des plaques marginales. La tête est arrondie et proportionnellement petite par rapport à la taille du corps et présente généralement une seule paire d'écailles préfrontales et 4 écailles post-oculaires derrière chaque œil ; voir l'image 2.2 pour les descriptions anatomiques et morphologiques.

Les tortues vertes à la naissance présentent le même motif d'écailles et le dessous blanc des individus plus matures, mais leur coloration dorsale est gris anthracite uniforme, à l'exception des bords qui sont de la même couleur que le dessous.

Les nouveau-nés et juvéniles océaniques (voir sur la page suivante), se nourrissent de façon opportuniste et consomment toute matière animale et végétale qu'ils rencontrent. En grandissant, des changements ontogénétiques s'opèrent et les tortues vertes deviennent des brouteurs de fond néritiques avec un régime alimentaire principalement herbivore composé d'algues et d'herbes marines. Les tortues adultes migrent donc vers les habitats littoraux peu profonds où ces végétaux existent.

Classification des tailles / maturité

Il y a généralement moins d'informations sur les classifications de taille des tortues vertes, mais leur changement d'habitat ontogénétique qui les fait basculer d'une alimentation en zone épipélagique à une alimentation en zone benthique est mieux défini. Les tortues vertes à la naissance ont une carapace d'une longueur d'environ 4,5 cm et lors de l'installation dans des habitats néritiques la carapace des juvéniles a une longueur d'environ 30 cm (Cardona *et al*. 2010). Au cours de leur croissance et de leur maturité, les tortues vertes peuvent utiliser plusieurs habitats d'alimentation distincts (Margaritoulis & Teneketzis 2003). La taille minimale de reproduction pour les femelles adultes est de 77 cm et la longueur moyenne de leur carapace est de 91,5 cm (Casale *et al*. 2018). Il n'existe pas de données sur les fourchettes de taille des tortues vertes mâles adultes. En appliquant des critères similaires à ceux des tortues caouannes, avec les mêmes mises en garde, la classification de la taille des tortues vertes peut être décrite (en termes de CCL) comme suit : nouveau-nés ≤10 cm< juvéniles océaniques ≤30cm< juvéniles néritiques ≤77cm< sub-adultes ≤91cm< adultes.

Autres espèces (tortues luth et olivâtre)

Comme indiqué précédemment, la tortue luth, la troisième tortue la plus commune en Méditerranée, se distingue par le fait qu'elle ne possède pas d'écailles kératinisées sur sa carapace, mais une peau tendue sur des carènes osseuses.

La tortue olivâtre est extrêmement rare en Méditerranée, avec seulement quelques cas signalés (Casale *et al*. 2018). Cette espèce ressemble quelque peu à la tortue caouanne, avec laquelle elle peut être confondue, mais elle possède quatre paires d'écailles inframarginales plutôt que les trois des caouannes. En outre, la tortue olivâtre a généralement plus de 5 écailles costales de chaque côté de la carapace, leur nombre n'étant souvent pas symétriques. On trouvera de plus amples informations sur cette espèce dans Pritchard et Mortimer (1999).

Guide visuel pour l'identification des tortues

Plusieurs clés visuelles des espèces de tortues marines ont été publiées, souvent basées sur les images de Pritchard et Mortimer (1999). Par exemple, le chapitre sur les tortues marines du Guide d'identification des espèces vulnérables capturées accidentellement au cours d'activités de pêche en Méditerranée (à partir de la page 57 https://portals.iucn.org/library/node/49020) présente une clé de ce type avec six espèces de tortues marines ainsi que la tortue molle du Nil (Trionyx triunguis) qui vit dans les fleuves mais peut s'aventurer sur les plages côtières pour y nidifier. Un guide simple spécifique aux tortues marines de la Méditerranée est publié dans le cadre du Guide de bonnes pratiques pour la manipulation des tortues marines capturées de manière accidentelle au cours d'activités de pêche en Méditerranée de la FAO et est reproduit ci-dessous. Marine turtles Caught Incidentally in Mediterranean Fisheries and is reproduced below.

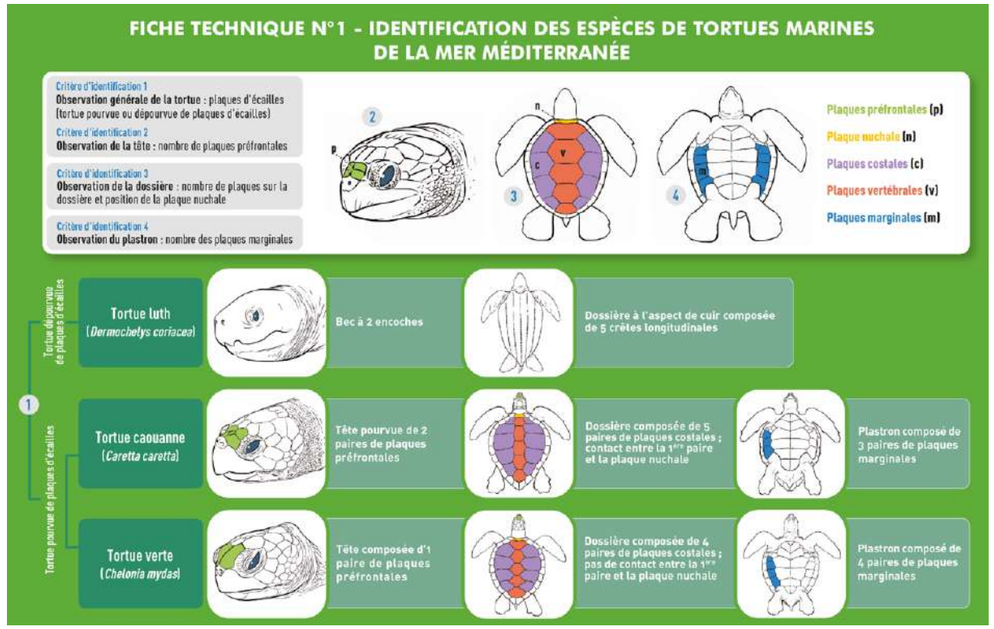


Image 2.2 Clé d'identification visuelle pour les tortues marines de Méditerranée. http://www.fao.org/3/i8951fr/I8951FR.pdf

Distribution

Comme indiqué, les tortues caouannes sont répandues et communes dans toute la Méditerranée, tandis que les tortues vertes sont moins communes et plus limitées à la Méditerranée orientale. La section suivante présente les principaux sites de reproduction, de migration et d'alimentation néritique connus des tortues, en fonction des adultes, des sub-adultes et des juvéniles néritiques (*voir la section sur l'identification des espèces, page 21*). Les habitats des nouveau-nés et des juvéniles océaniques sont mal connus ou mal définis. Pour plus de détails, voir Casale *et al*. (2018).

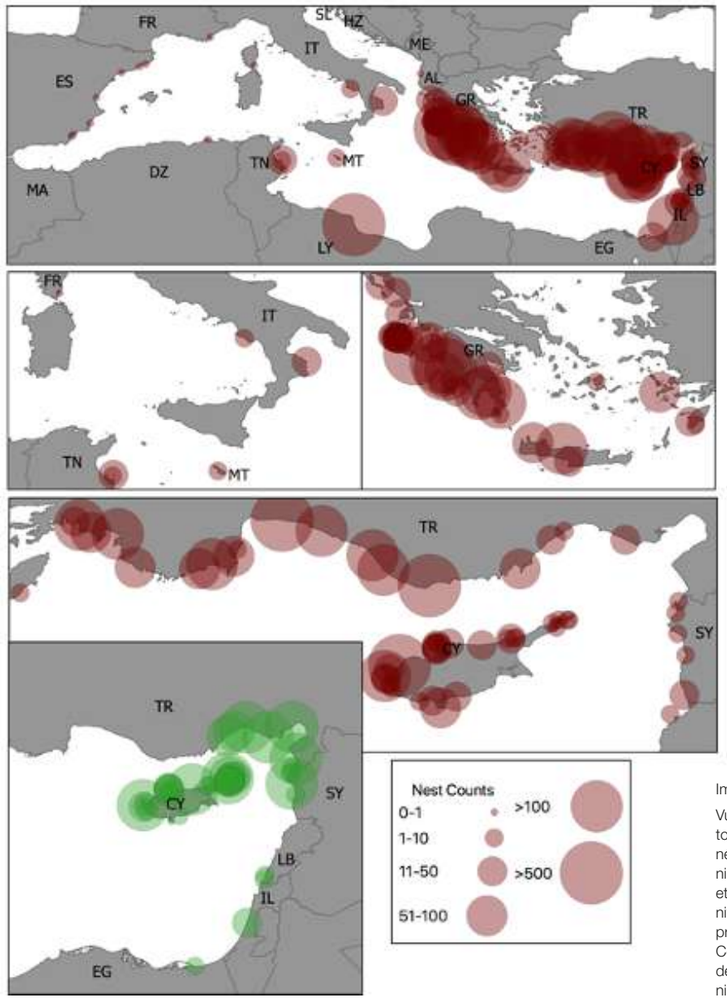


Image 2.3.

Vue d'ensemble de la nidification des tortues marines dans la région méditerranéenne. Les informations sur les sites de nidification en Italie, en Israël, en Égypte et en Libye ne sont disponibles qu'au niveau infranational et sont résumées et présentées à des endroits généralisés. Cercles rouges - Sites de nidification des caouannes. Cercles verts - Sites de nidification des tortues vertes.

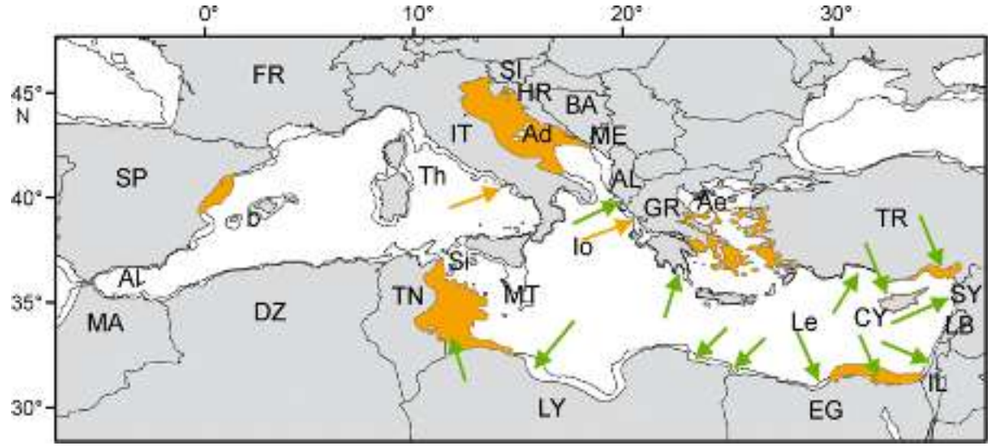
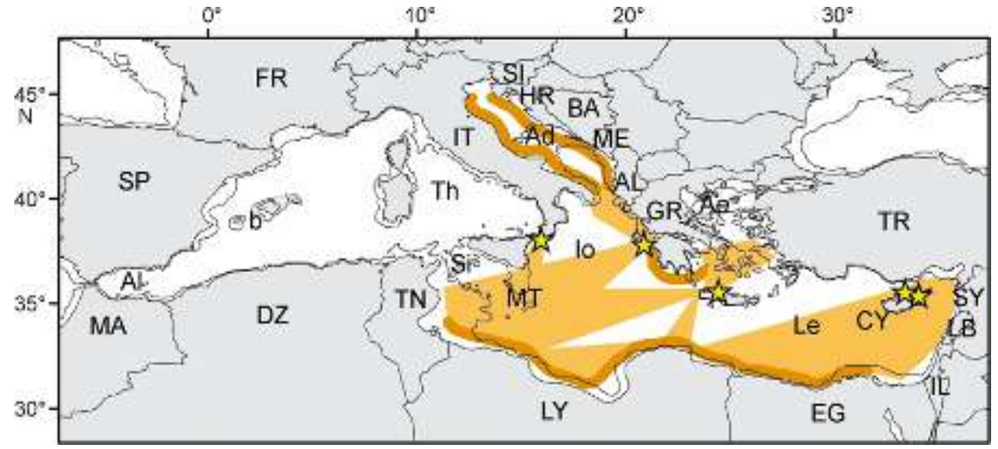


Image 2.4

Sites néritiques d'alimentation et d'hivernage pour les tortues caouannes *Caretta caretta* (zones et flèches oranges) et les tortues vertes *Chelonia mydas* (flèches vertes). Les zones néritiques correspondent aux plateaux continentaux, qui sont normalement délimités par l'isobathe de 200 m (ligne continue). Tiré de Casale *et al* (2018).



Tortue caouanne

Les principaux sites de nidification sont répartis dans toute la Méditerranée orientale, la nidification étant concentrée en Grèce, en Turquie et à Chypre. Les sites de nidification moins fréquentés se trouvent en Méditerranée occidentale, l'Espagne et l'Italie abritant la plupart de ces sites mineurs (Image 2.3).

Les sites d'alimentation néritiques se trouvent principalement dans la mer Adriatique (Ad) et sur le plateau tunisien (Image 2.4)

Des couloirs migratoires océaniques dispersés et des couloirs migratoires côtiers plus restreints à partir des zones de nidification ont été définis grâce au suivi par satellite (Image 2.5).

Image 2.5

Principaux corridors migratoires connus pour les tortues caouannes adultes *Caretta caretta* (femelles et mâles) pendant les migrations de reproduction en provenance et à destination des sites de reproduction (☆).
Les zones marron clair représentent les entonnoirs de migration en pleine mer, tandis que les bandes plus foncées représentent les chemins le long des côtes, généralement dans les eaux peu profondes. Tiré de Casale *et al*. (2018).

Le parc marin national de Zakynthos en Grèce est une zone cruciale pour la tortue caouanne © L.Sourbes

Les espèces de tortues peuvent être identifiées grâce au motif de la trace, ici une tortue verte. © ALan Rees / ARCHELON

Tortue verte

Les principaux sites de nidification sont limités à la partie la plus orientale de la Méditerranée (Image 2.3), la plupart des nids se trouvant à Chypre, en Syrie et en Turquie.

Les sites d'alimentation néritiques se trouvent autour de la Méditerranée orientale, les tortues étant présentes à des endroits spécifiques dans les eaux côtières peu profondes (Image 2.4)

Des entonnoirs océaniques dispersés et des couloirs migratoires côtiers plus restreints à partir des zones de nidification ont été définis grâce au suivi par satellite (Image 2.6).

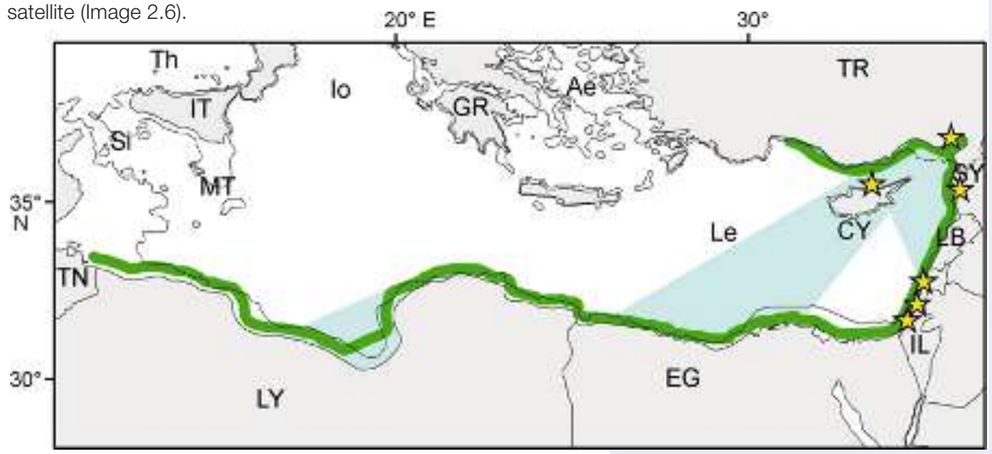


Image 2.6 Principaux corridors migratoires connus pour les tortues vertes femelles adultes *Chelonia mydas* pendant les migrations de reproduction à partir des sites de reproduction (☆). Les zones en vert clair représentent les entonnoirs de migration en pleine mer, tandis que les bandes plus foncées représentent les chemins le long des côtes, généralement dans les eaux peu profondes. Tiré de Casale *et al*. (2018).

Menaces et état de conservation

Tous les segments de la population de tortues marines en Méditerranée sont soumis à différents niveaux de menaces anthropiques, tant au niveau des habitats critiques des plages de nidification que des habitats marins océaniques et néritiques. Le développement côtier est considéré comme la principale menace pour les sites de nidification, suivi par la prédation animale sur les œufs et les nouveau-nés. L'interaction avec les activités de pêche est considérée comme la menace marine la plus importante dans toute la Méditerranée, avec d'autres menaces telles que les activités de loisir, l'exploitation humaine et l'enchevêtrement dans les déchets. Il est probable que le changement climatique aura un impact sur les habitats terrestres et marins critiques par le biais de changements topographiques, d'un nouveau déséquilibre de la proportion des sexes et de modifications de la biodiversité. Malgré ces menaces, les perspectives sont positives pour les deux espèces en Méditerranée.

En utilisant les listes rouges des espèces menacées de l'UICN pour déterminer le statut de conservation, la tortue caouanne de Méditerranée est classée, sur la base des tendances du nombre de nids, comme la moins préoccupante (Casale 2015) ; cependant, la métapopulation a atteint ce statut grâce à des programmes de conservation à long terme de grande envergure. Les études systématiques basées sur les données concernant l'évolution des tendances de la population et réalisées dans des sites repères dans l'eau font défaut. On pense que l'état de conservation positif serait perdu si ces programmes de protection des nids étaient annulés, car la situation actuelle dépend largement de la conservation.

Aucune liste rouge régionale pour les tortues vertes de Méditerranée n'a été établie, malgré que le travail de collecte des données ait commencé il y a plus de dix ans (Rees AF, Obs. pers.). Au lieu de cela, Casale *et al*. (2018) ont évalué le nombre de nids de tortues vertes sur 7 sites de nidification à Chypre et en Turquie, où des séries chronologiques de données appropriées étaient disponibles, et ont détecté une tendance générale positive, avec des indications sur un nombre accru de néophytes (femelles nicheuses rencontrées pendant leur première saison de reproduction supposée) suggérant une croissance de la population. Là encore, aucun programme de suivi dans l'eau n'a été mis en place pour déterminer les tendances loin des plages de nidification. Tout comme les caouannes, la dynamique de population de tortues vertes de Méditerranée doit être considérée comme «dépendante de la conservation».

L'installation de cages de protection peut être une stratégie précieuse pour la conservation des tortues - Parc national marin de Zakynthos, Grèce - © L.Sourbes

3. UTILISATION DU GUIDE

Pourquoi les tortues me concernent-elles ?

Suivi de la nidification sur l'île de Kuriat - Tunisie © Notre Grand Bleu

Comme indiqué dans *la section d'introduction, page 9*, les tortues marines sont protégées par des lois et des conventions nationales et internationales et peuvent servir d'espèce parapluie et emblématique pour la préservation de la biodiversité et des écosystèmes. Par conséquent, leur conservation est obligatoire dans les endroits où leur présence est connue, et surtout dans les aires marines protégées (AMP) désignées.

L'utilisation efficace des ressources des AMP est importante pour traiter efficacement tous les problèmes de conservation auxquels l'organisme de gestion est confronté. Pour les tortues marines, des initiatives ciblées devraient répondre aux besoins les plus urgents en termes d'acquisition de données et de mesures de conservation prioritaires. À cette fin, il convient de définir des objectifs et des priorités de gestion.

Quelles sont les questions auxquelles je dois répondre ? Objectifs de gestion

Le gestionnaire d'une AMP doit déterminer quelles informations sont pertinentes pour lui, afin d'être efficace dans son travail. Au niveau le plus évident, il est inutile de dépenser des ressources pour établir un programme de suivi d'une côte rocheuse pour la nidification des tortues marines. Le responsable de l'AMP doit connaître plusieurs faits de base sur les tortues qu'il a dans l'AMP. Essentiellement il doit vérifier les points suivants :

- Où ai-je des tortues ?
- Sont-elles présentes toute l'année ou de façon saisonnière ?
- Pourquoi sont-elles présentes ; pour la reproduction, la recherche de nourriture ou les deux ?

Une fois ces informations connues, il faudra compléter la collecte des données visant la conservation qui conduiront à la mise au point de mesures de gestion et de protection, et cela afin que le gestionnaire de l'AMP puisse savoir si :

- Les tortues sont-elles en sécurité ? Quelles sont les menaces qui pèsent sur elles ?
- Quelle est la tendance par rapport à leur nombre ?

La meilleure façon de répondre à ces questions consiste en l'adoption d'une approche logique multi-étapes pour la collecte et l'assimilation des données.

Une tortue caouanne nageant dans le parc marin national de Zakynthos, Grèce © L.Sourbes

Comment obtenir ces réponses ? Étapes de l'enquête

La collecte de données permettant de répondre à ces questions primordiales peut se faire par divers moyens qui, au départ, peuvent être d'un coût négligeable et ne nécessitent pas de travail sur le terrain. Un scénario documentaire idéal impliquerait l'existence préalable de rapports et de publications scientifiques sur les tortues dans les limites de l'AMP susceptibles d'être intégrés par des articles de presse ou des publications sur les médias sociaux récents concernant l'observation de tortues, etc.

Au début de son enquête sur le statut des tortues marines dans l'AMP, le gestionnaire doit tirer profit de toutes les sources de données potentielles. Ce guide doit être utilisé pour diriger le processus d'enquête et fournir des conseils sur les protocoles de suivi et de conservation ultérieurs les plus appropriés.

Identification des habitats et de la présence de tortues

Comme précédemment indiqué, il est fondamental de connaître le site et de savoir si des tortues marines sont présentes, afin de pouvoir répondre aux besoins de gestion. La section 4 de ces lignes directrices illustre une série d'actions simples et efficaces à mettre en œuvre pour acquérir ces informations, offrant ainsi à un gestionnaire d'AMP une grande source de connaissances.

Traces d'une tortue marine caouanne © Archives DEKAMER

Arbres de décision pour identifier les actions appropriées

Une fois ces connaissances fondamentales acquises, le gestionnaire d'une AMP doit comprendre comment les tourner en actions pour améliorer davantage l'état de ses connaissances, atténuer les menaces et enregistrer les résultats du suivi dans des formats validés au niveau international. Les arbres de décision de la section 5 présentent, de manière simple, un processus pour déterminer les actions requises pour le suivi des tortues marines en fonction des habitats présents, des capacités des AMP et des objectifs de gestion. L'application des arbres de décision de la part du gestionnaire de l'AMP débouchera sur un ensemble de protocoles de suivi et de conservation à adopter en fonction de la situation sur place.

Protocoles visant à garantir la réalisation d'actions approuvées, reproductibles et scientifiquement valables

La liste de protocoles proposée (*voir annexe n°1*) se base sur des méthodes internationales standardisées ainsi que sur les meilleures pratiques pour le suivi et la conservation des tortues marines. Ils vont de simples exercices d'enregistrement des données pour vérifier les données sur la présence des tortues fournies par des tiers, jusqu'à des techniques de suivi et de recherche approfondies nécessitant des équipements de haute technologie pour l'acquisition et l'analyse des données.

4. ACQUISITION DE DONNÉES DE BASE

Par où commencer ?

Suivi de nidification et émergente sur l'île de Kuriat - Tunisie
© Notre Grand Bleu

Champ d'application

Pour bien comprendre l'importance d'une AMP pour les tortues marines, il faut avoir des connaissances détaillées, notamment sur les stades de vie des tortues, les habitats et les périodes de l'année. Le temps, les ressources et les efforts nécessaires pour acquérir ces données, dès le départ, dans tous les habitats de l'AMP seraient considérables, rendant une telle perspective peu réaliste, voire impossible. Les gestionnaires des AMP devraient plutôt chercher à rassembler des indicateurs sur la présence des tortues, constituant une base sur laquelle construire des programmes de recherche et de suivi plus étendus.

Pendant la phase préliminaire de collecte des données, en plus de la compréhension directe de l'écologie des tortues marines en relation avec l'AMP, les gestionnaires de l'AMP doivent chercher à établir ou à renforcer les liens avec les ONG environnementales et les institutions universitaires. La collaboration avec ces groupes renforce les capacités et permet de répartir les tâches relatives au suivi et à la recherche entre les groupes et les individus concernés qui restent sous la direction de l'autorité de l'AMP.

Collecte d'informations

Les sections suivantes sur les méthodes de collecte de données sont indiquées selon le niveau d'efforts et de ressources croissant requis pour obtenir des informations, à partir des informations historiques sur papier jusqu'à la collecte sur le terrain de données actualisées.

La collecte de ces informations permettra au gestionnaire d'une AMP de développer les premiers efforts de recherche qui, assortis aux données obtenues par les méthodes supplémentaires listées ci-dessous, constitueront la base d'activités de suivi et de recherche plus étendues à réaliser à l'avenir.

Indicateurs de la présence de tortues (empreintes/ nouveau-nés/échouages)

En l'absence de littérature scientifique, les indications existantes selon lesquelles les tortues marines sont présentes et utilisent les zones terrestres ou marines de l'AMP à certaines périodes de leur cycle de vie ou à certaines saisons de l'année sont susceptibles de prendre la forme de rapports des médias. Il se peut qu'une tortue reproductrice ou sa trace ait été aperçue sur la plage ou que des émergences aient été observées sur une plage - ces derniers indiquant l'habitat de nidification, et les signalements de tortues échouées sur la plage indiquant que l'habitat marin est une zone de développement/d'alimentation, etc.

Recherches sur Internet / analyse documentaire

- Les recherches sur les moteurs de recherche (par exemple, saisir le nom du lieu où se trouve l'AMP associé au mot «tortue», y compris les recherches d'images) donneront des résultats indicatifs sur la présence de tortues marines

Une fois tous les aspects de la collecte d'informations terminés, les traces doivent être effacées ou marquées d'une autre manière. © ALan Rees / ARCHELON

dans l'AMP. Ces informations peuvent apparaître dans des documents scientifiques, des messages postés sur les réseaux sociaux, des médias, etc. qui, indirectement, fournissent différents niveaux de fiabilité de l'information.

- Exploitation des réseaux sociaux : Une campagne sur les réseaux sociaux peut être développée pour encourager la communication de toutes les observations de tortues marines. Cela peut mener à la publication sur Instagram/Facebook de photos des tortues observées ou à l'enregistrement de vidéos de l'observation de tortues sur des applications dédiées telles que eTurtle (disponible sur Internet et en tant qu'application tant pour les dispositifs iOS qu'Android). Le traitement des informations recueillies permettra d'analyser la présence potentielle et probable de tortues marines ou de définir des zones à risque méritant une attention accrue.

Entretiens (lignes directrices sur la manière d'extraire les connaissances)

Les résidents côtiers, les pêcheurs et les gens de mer locaux seront les principaux acteurs en termes de connaissances sur la présence de tortues dans l'AMP et ces connaissances doivent être recueillies avec précaution afin d'obtenir des récits véridiques sur les rencontres avec les tortues, etc. Les différents points de vue des pêcheurs et des autres propriétaires de bateaux peuvent fournir des indications très utiles sur les menaces auxquelles les tortues sont confrontées en mer.

En raison de la nature potentiellement sensible des informations visées, il est souhaitable de consulter des spécialistes en sciences sociales. Ces derniers peuvent s'assurer que les entretiens et les questionnaires soient conçus de manière à produire les résultats espérés. Par exemple, des outils employés en sciences sociales bien conçus ne devraient pas contenir de questions susceptibles de piloter la personne interrogée vers un certain type de réponse, par contre ils devraient envisager plusieurs questions autour de chaque sujet afin d'en vérifier la cohérence interne. Pour plus de détails sur la manière de poser des questions sensibles en matière de conservation, le lecteur est invité à consulter Nuno et St John (2015) et *la fiche protocole n°35 Enquêtes et entretiens* (en annexe n°1).

Enquêtes de terrain

Les enquêtes de terrain peuvent être considérées comme ayant lieu à chaque fois que le personnel de l'AMP fait des sorties terrain dans l'AMP pour une raison quelconque, à condition que les informations sur la sortie ainsi que celles sur la présence/absence de tortues et sur l'adéquation de l'habitat soient correctement enregistrées. Par exemple, si le personnel de l'AMP se rend sur la côte pour l'échouage de cétacés, la sortie peut être utilisée pour évaluer le niveau d'adéquation de la zone de côte considérée à la nidification des tortues de mer, ou si le personnel est appelé en mer pour récupérer des engins de pêche fantômes, les observations faites pendant ces sorties peuvent être renseignées dans une base de données sur la présence des tortues. Toutefois, des enquêtes de faible niveau peuvent être intégrées aux programmes de travail du personnel de l'AMP afin d'évaluer plus rapidement le littoral par rapport aux échouages et à l'adéquation de l'habitat pour la nidification. Pour évaluer rapidement l'adéquation de la côte pour la nidification des tortues marines à tout moment de l'année on peut utiliser l'outil indicateur sur les plages de nidification des tortues marines (STNBIT ; Cousins *et al*. 2017) téléchargeable à partir de http://bluedotassociates.com/rapid-data/.

Interprétation des résultats

L'analyse des données collectées par les méthodes illustrées ci-dessus doit se concentrer sur la détermination des paramètres suivants :

- Quels sont les endroits où l'on rencontre des tortues et existe-t-il des zones sensibles ou des zones à haute concentration de tortues ? Cela afin que des travaux de suivi ciblés puissent être réalisés aux échelles spatiales les plus appropriées.
- La présence des tortues est-elle saisonnière ? Formuler d'éventuelles mesures de protection délimitées dans le temps. Considérant que la saison de reproduction (y compris la période d'accouplement, qui précède la nidification) va du mois d'avril jusqu'au mois d'août (et que les nouveau-nés peuvent sortir de leur nid jusqu'au mois d'octobre), si la nidification a lieu dans l'AMP, la présence des tortues sera probablement plus importante pendant cette période. Ou peut-être la zone considérée pourrait s'inscrire dans un couloir migratoire affichant une présence plus importante de tortues avant et après la saison de reproduction.
- Quelles sont les menaces identifiées ? Cela est important afin que des mesures de conservation concrètes puissent être prises pour éliminer ou réduire ces menaces avérées.
- Quelles sont les classes de taille des tortues présentes ? La réponse à cette question permet de savoir si l'AMP contient des habitats de développement ou d'alimentation et d'hivernage pour les adultes.
- Quelles sont les espèces présentes ? La compréhension des différences entre les espèces, bien qu'elle ne soit pas importante pour des fins de conservation, permettra de situer la présence des tortues dans l'AMP dans le bon contexte au niveau d'unité régionale de gestion et contribuera donc à mieux comprendre la taille, la distribution et la dynamique des populations.

L'implication de la communauté locale lors des émergences permet de sensibiliser le public, Île de Kuriat - Tunisie © Notre Grand Bleu

5. COMMENT CHOISIR LES PROTOCOLES ?

Utilisez les arbres de décision !

Délimitation de la zone de nidification sur une plage de sable dans le parc national marin de Zakynthos - Grèce / © L.Sourbes

Lors de la création d'une AMP ou lorsque la présence de tortues marines est envisagée pour la première fois, des enquêtes préliminaires doivent être réalisées pour identifier les connaissances existantes sur les tortues marines dans la zone, en combinaison avec une collecte minimale de données actuelles (Section 4). Par la suite, les arbres de décision suivants doivent être utilisés pour identifier le domaine général de suivi à entreprendre et les protocoles à suivre.

Les activités relatives à la présence de tortues en mer et à la nidification sur les plages doivent être échelonnées en fonction de l'importance de la zone en termes nationaux et régionaux. Par exemple, on n'effectuera pas de suivi nocturne pour marquer les tortues reproductrices sur une plage de 10 km qui reçoit un ou deux nids en été, tout comme on ne se limiterait pas à seulement une ou deux enquêtes diurnes sur une plage de 2 km qui reçoit 20 nids ou plus en été et où la prédation sur les nids est un problème connu.

Étant donné que la première année de suivi sera basée sur les résultats de recherches préliminaires réalisées à partir de peu de données, le niveau de suivi choisi pour les années suivantes doit être adapté à la présence réelle des tortues dans la zone, qui peut signifier plus ou moins de tortues qu'on ne le pensait au départ. Ces priorités et les actions associées peuvent ensuite être revues après un certain nombre d'années afin de garantir que les ressources destinées au suivi et à la protection des tortues dans l'AMP soient affectées et utilisées le plus efficacement possible.

Les arbres de décision suivants ont été conçus autour des trois principes suivants : suivi en fonction des habitats présents, des capacités des AMP et des objectifs de gestion.

Actions en fonction de l'habitat des tortues marines dans l'AMP

Les habitats des tortues marines se déclinent normalement en trois modèles géographiques principaux qui généralement influencent les activités des tortues qui les habitent.

Côte

La côte, notamment constituée de plages sablonneuses, est l'habitat des tortues femelles adultes qui viennent se reproduire sur le rivage tous les deux ou trois ans, laissant leurs œufs en incubation dans le sable chaud pendant environ 7 semaines, jusqu'à l'émergence où les nouveau-nés s'élancent vers la mer sous le couvert de la nuit.

Eaux côtières

Les eaux côtières peu profondes peuvent accueillir les tortues marines pendant plusieurs phases de leur cycle de vie. Les tortues s'installent dans ces eaux en tant que juvéniles néritiques *(voir section sur l'identification des espèces, page 21*) où elles se développent et deviennent adultes dans les zones d'alimentation disponibles tout au long de l'année. D'autre part, d'autres zones côtières font partie de couloirs migratoires utilisés par les tortues adultes actives sur le plan reproductif pour leurs migrations reproductives saisonnières.

Au large

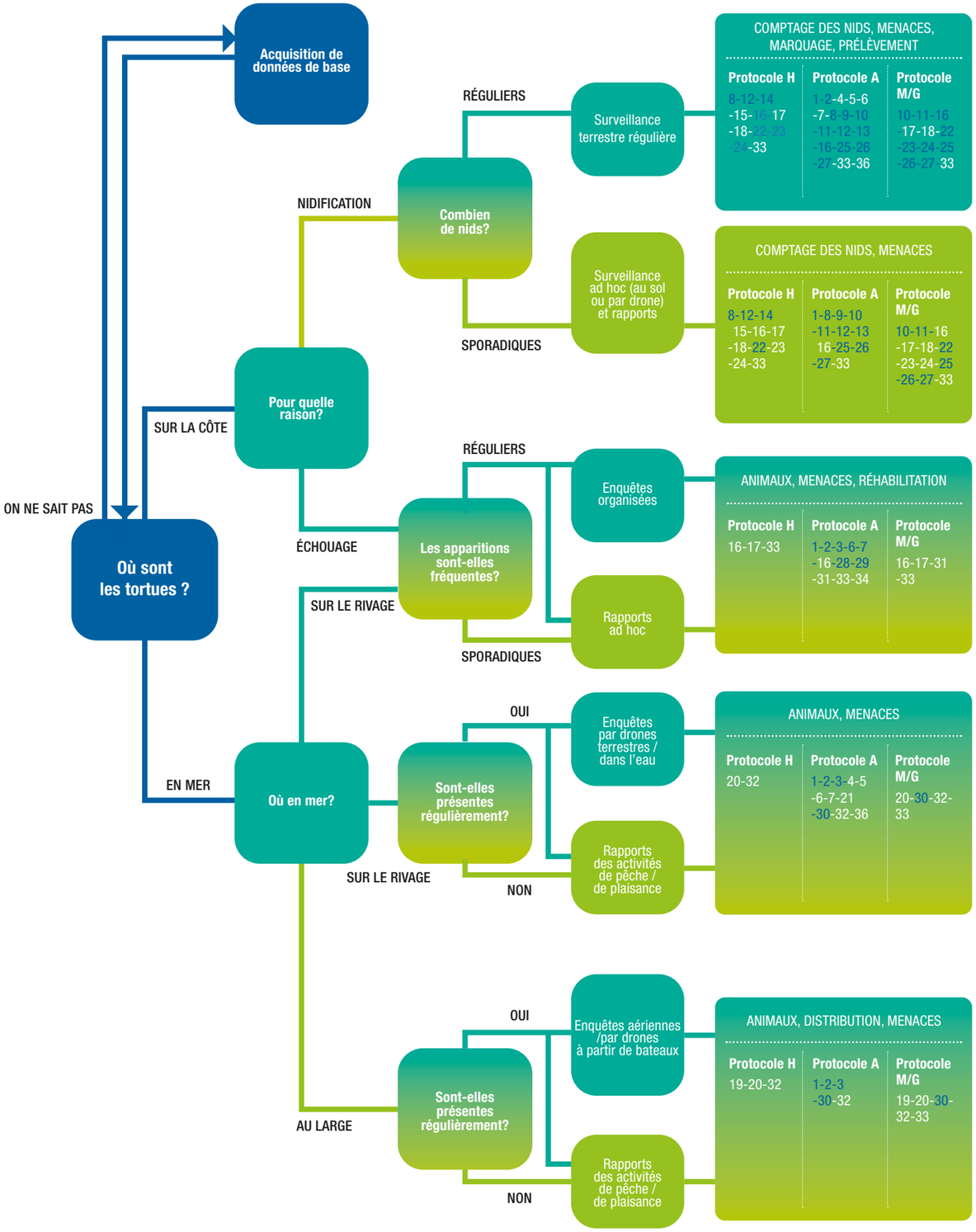
Les habitats océaniques au large sont les endroits où vivent les nouveau-nés et les jeunes tortues (*voir section sur l'identification des espèces, page 21*), ces eaux plus profondes fournissant de la nourriture et une sécurité relative aux tortues qui ne sont pas en mesure de bien maîtriser leur flottabilité. Les eaux du large peuvent également faire partie d'entonnoirs de migration utilisés par les tortues actives sur le plan reproductif pendant leurs migrations reproductives saisonnières. Une petite proportion de tortues caouannes demeure au large jusqu'à l'âge adulte, lorsque leurs congénères s'installent dans des habitats à proximité du rivage.

Arbre de décision basé sur les habitats des AMP

L'arbre de décision suivant guide le lecteur vers les protocoles de suivi recommandés à adopter en fonction des habitats présents dans l'AMP.

Arbre de décision pour le suivi basé sur l'habitat

Protocole H = Habitats.
Protocole A = Interaction avec les animaux (tortues/oeufs).
Protocole M/G = Menaces ou Gestion.
Protocoles Essentiels.



Actions en fonction des capacités des AMP

La gestion d'une AMP implique plusieurs tâches, très différenciées, à accomplir avec des ressources souvent assez limitées, mais cela varie selon les pays ou les AMP. Normalement les ressources disponibles visent l'objectif principal de l'AMP, qui pourrait ne pas correspondre forcément avec la protection des tortues marines, par conséquent, les ressources et les capacités internes disponibles pour la conservation des tortues pourraient s'avérer limitées. La manière dont l'autorité de gestion de l'AMP gère les populations de tortues dans les limites de ses capacités varie tant en termes de quantité de travail effectué directement qu'en termes de mesures de conservation attribuées à des tiers compétents. La quantité de travail garantie au sein de l'AMP dépend du nombre de tortues présentes (*voir la section sur les actions en fonction de l'habitat des tortues marines dans l'AMP, page 37*).

Niveaux de travail possibles

Si par l'acquisition de données de base (section 3) on a identifié une faible présence de tortues uniquement en mer et pour la reproduction, alors l'organisation d'enquêtes de suivi fréquentes serait une mauvaise utilisation des ressources, tandis que la collecte de données réactive à partir des rapports du public et d'autres secteurs serait suffisante. Inversement, si l'AMP concernée se révèle être un site de nidification fréquent ou héberge des concentrations importantes de tortues en mer, le suivi réactif ne serait pas suffisant et, en particulier pour la nidification, des actions de suivi et de gestion fréquentes seraient nécessaires.

Normes minimales

Pour être scientifiquement utiles, ainsi que pour contribuer efficacement à la mise au point des programmes de gestion, toutes les activités concernant la conservation des tortues marines devraient être réalisées et enregistrées selon des normes bien définies. Les informations enregistrées systématiquement sur la base de normes minimales peuvent être comparées d'une année sur l'autre, entre AMP, dans toute la région, contribuant donc davantage à la conservation marine à grande échelle. Malgré l'existence de méthodes validées pour la plupart des techniques de suivi des tortues marines (*en annexe n°1*), le suivi de leur processus de nidification a fait l'objet d'une initiative mondiale pour la collecte de données et la fixation de normes minimales. Les «normes minimales pour les données de suivi des plages de nidification» ont été établies il y a près de dix ans (SWoT 2011). Ce sont les normes les plus largement utilisées et elles contribuent à l'initiative de rapport régional du groupe de spécialistes des tortues marines de l'UICN (https://www.iucn-mtsg.org/regional-reporting).

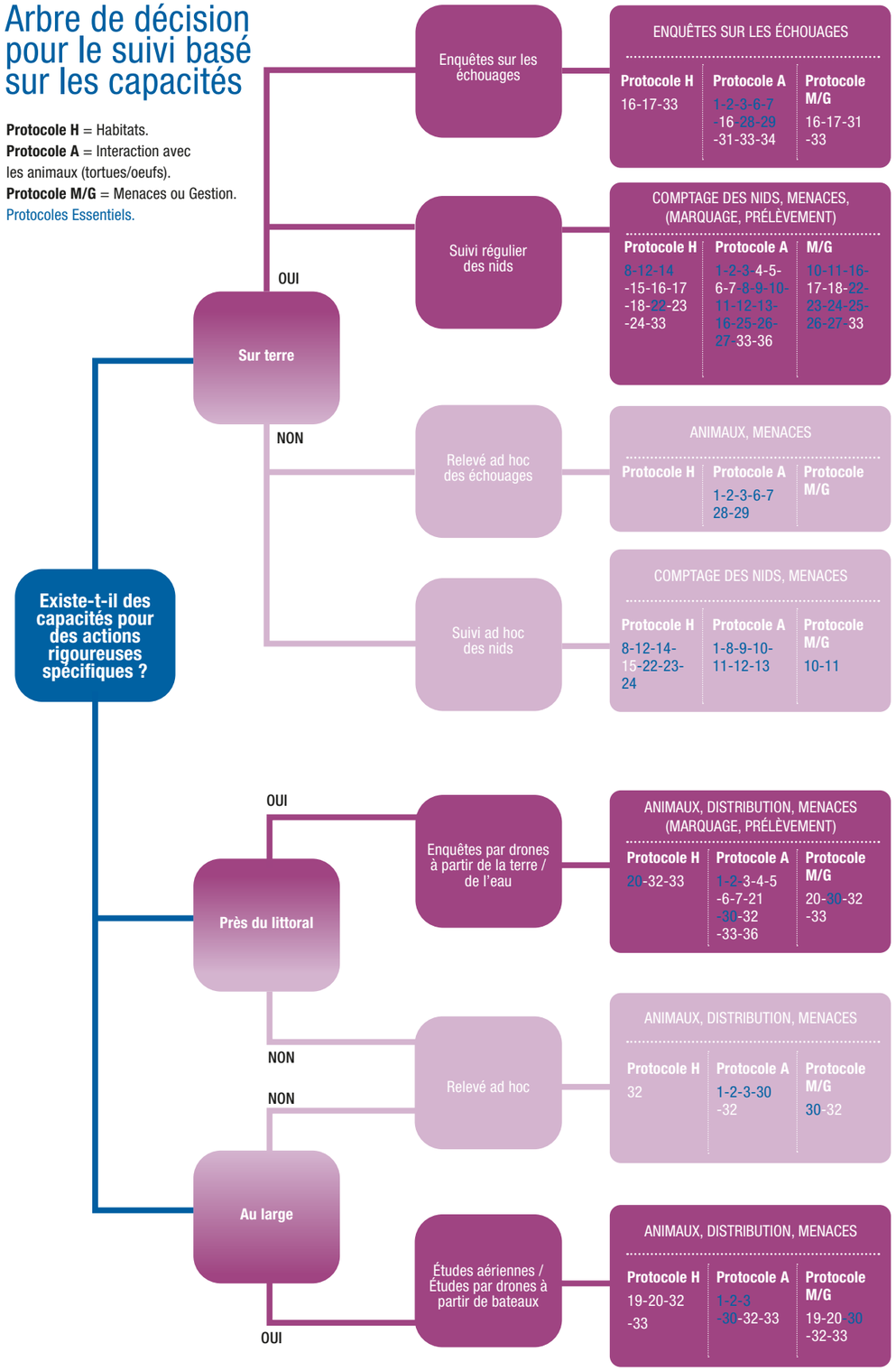
Collaborations

Si les ressources internes de l'AMP pour le suivi des tortues marines sont limitées, l'autorité de gestion de l'AMP peut établir des collaborations à long terme avec des organisations tierces afin qu'elles réalisent le travail et en partagent les résultats de manière opportune avec l'AMP. Ces tiers sont le plus souvent des ONG environnementales locales ou nationales ou des groupes de recherche affiliés à des institutions universitaires. Une troisième option à disposition de l'AMP pour assurer le suivi des tortues marine consiste à engager des bénévoles ou du personnel sous contrat à court terme, dans ce cas il s'agirait d'un compromis raisonnable car l'AMP n'a pas besoin d'employés à plein temps pour effectuer ce type de travail mais par contre elle a besoin de l'infrastructure et des capacités nécessaires pour recruter, former et superviser un certain nombre de chercheurs externes affectés à des tâches de suivi spécifiques.

Suivi de la nidification par Notre Grand Bleu Tunisie - © Notre Grand Bleu

Arbre de décision pour le suivi basé sur les capacités

Protocole H = Habitats.
Protocole A = Interaction avec les animaux (tortues/oeufs).
Protocole M/G = Menaces ou Gestion.
Protocoles Essentiels.



Si l'on opte pour la collaboration avec un tiers, on préconise non seulement la passation d'un protocole d'entente (*ou Memorandum of Understanding,* MoU) définissant les termes de la coopération mais aussi la création d'un bon système de communication, incluant l'implication personnelle directe des parties concernées afin de faciliter le bon déroulement des opérations et de minimiser tout risque de perturbation ou mauvaise communication. Le protocole d'entente devrait détailler aussi les attentes minimales sur les types de données collectées, le cadre du régime de suivi et aussi les délais de collecte, partage et accès par l'AMP aux données, brutes ou traitées, ainsi que les accords éventuels d'utilisation des données pour d'autres objectifs n'ayant pas un impact direct sur les activités de gestion. Par exemple, les données sur le nombre et la localisation des nids, etc., d'une année standard peuvent être fournies à la fin de la saison de nidification (même si les valeurs provisoires pourraient être fournies pendant la saison sur demande de l'autorité de l'AMP), mais les informations sur les menaces nouvelles et émergentes et les violations des règles de l'AMP devraient être partagées immédiatement par les canaux établis spécialement pour l'AMP afin qu'elle puisse réagir de manière efficace et efficiente.

Arbre de décision basé sur la capacité des AMP

L'arbre de décision guide le lecteur vers les protocoles de suivi applicables à la capacité interne présente dans la structure du personnel de l'AMP.

Actions en fonction des objectifs de gestion

L'objectif de gestion global est de faire en sorte que la population de tortues marines présente dans l'AMP soit favorable à ce qu'elles remplissent leur rôle écologique sans que les activités humaines aient aucune répercussion négative. Cet objectif peut être articulé en plusieurs sous-objectifs tels que l'élimination des menaces pesant sur les tortues sur les plages de nidification ou dans la mer et l'élimination des menaces ayant un impact sur la qualité de l'habitat tant pour les plages de nidification que dans le domaine marin. Une gestion et un suivi réussis auront pour résultat un nombre stable ou croissant de tortues dans l'AMP.

Objectifs de gestion pour la nidification des tortues marines

Une population nicheuse gérée avec succès nécessite certaines mesures de gestion marine, car les tortues restent dans les eaux littorales entre les périodes de nidification (*voir la section sur les objectifs de gestion des tortues marines en mer, page 41)*. Cependant, la plupart des mesures doivent garantir que les habitats de la plage soient maintenus de manière à ce que la nidification puisse avoir lieu, que les œufs en incubation soient à l'abri et que les nouveau-nés qui émergent puissent rejoindre la mer sans entrave. Pour les aires où la nidification est régulière, la gestion des menaces doit être effectuée de manière proactive afin d'assurer un niveau élevé de naissances. Pour les zones de nidification sporadique, la gestion des menaces doit être mise en place sur le site de nidification pendant la durée de l'incubation et de l'éclosion.

Objectifs de gestion des tortues marines en mer

Les tortues marines, en particulier celles qui vivent dans les eaux littorales, peuvent être affectées par un certain nombre de menaces susceptibles de les blesser ou les tuer et ces menaces doivent être identifiées et limitées en fonction de mesures spécifiques de conservation de l'aire marine. L'ampleur des aires marines concernées et la durée des restrictions devraient se baser sur des données scientifiques solides et s'orienter vers des mesures de protection des tortues prudentes plutôt que des mesures moins contraignantes mettant en danger leur survie.

Objectifs de gestion pour les habitats marins

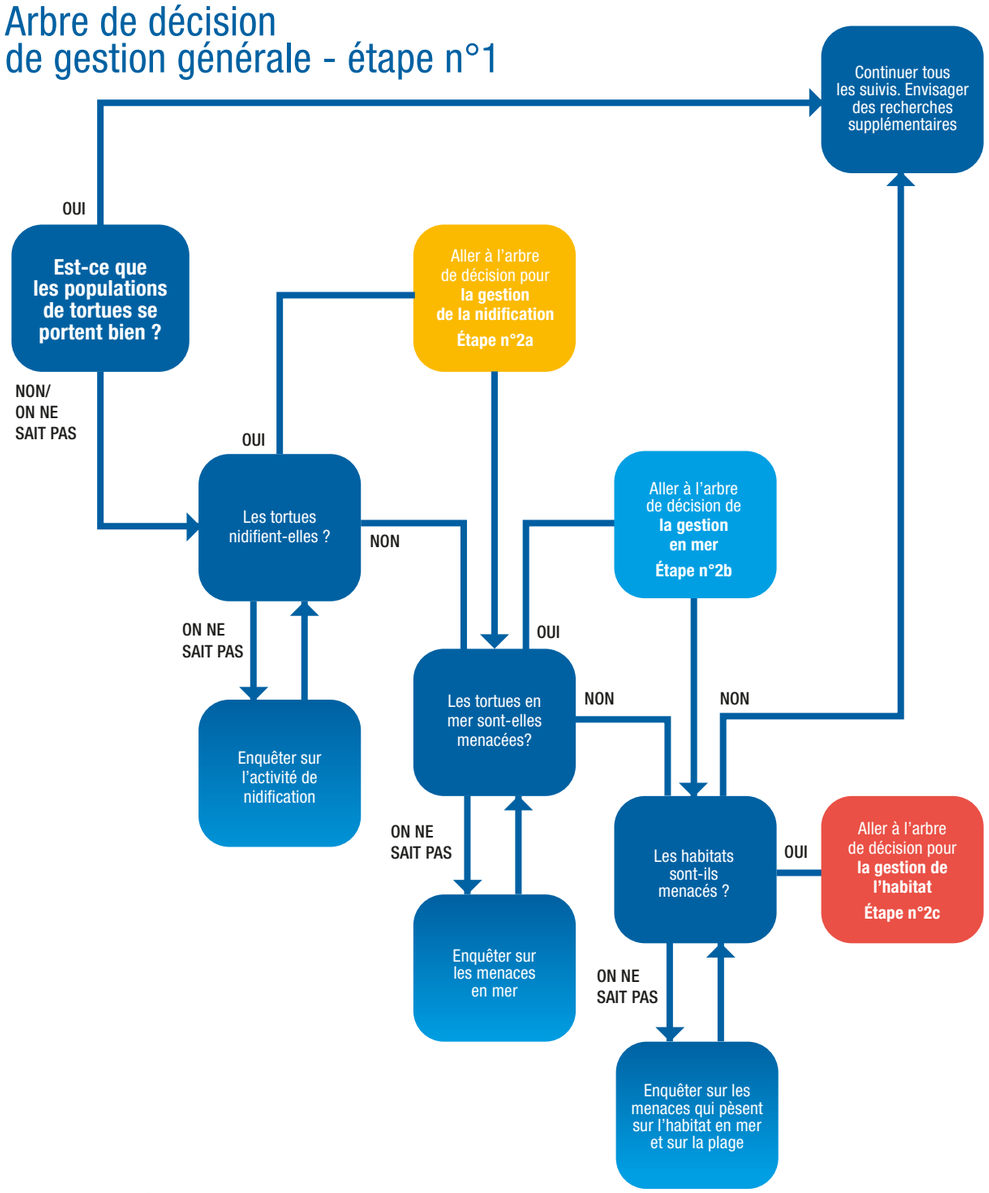
Les habitats marins côtiers de faible profondeur sont soumis à un nombre de menaces plus élevé que les

espaces océaniques au large. Cela est particulièrement vrai pour les sites d'alimentation des tortues vertes qui sont des herbiers marins et des tapis d'algues fragiles. Ces habitats doivent faire l'objet de mesures appropriées afin d'être préservés pour les populations actuelles et futures de tortues, pour les autres espèces protégées qui peuvent les utiliser comme zone d'alimentation et de refuge et, dans le cas des herbiers de *Posidonia oceanica*, ils constituent déjà en soi des habitats protégés majeurs (Boudouresque *et al.* 2012). Les zones d'habitat au large sont aussi potentiellement menacées par des dangers tels que la pollution, mais leur suivi et protection sont plus difficiles à garantir et donc risquent parfois de passer inaperçus, sauf en cas d'épisodes de pollution majeurs telles que les marées noires.

Prise de décision basée sur les objectifs de gestion

L'arbre de décision suivant décline plusieurs étapes visant à guider le lecteur vers des actions qui identifient et gèrent les menaces pesant sur les tortues marines et leurs habitats présents dans l'AMP, afin de s'assurer que les populations soient stables ou en croissance.

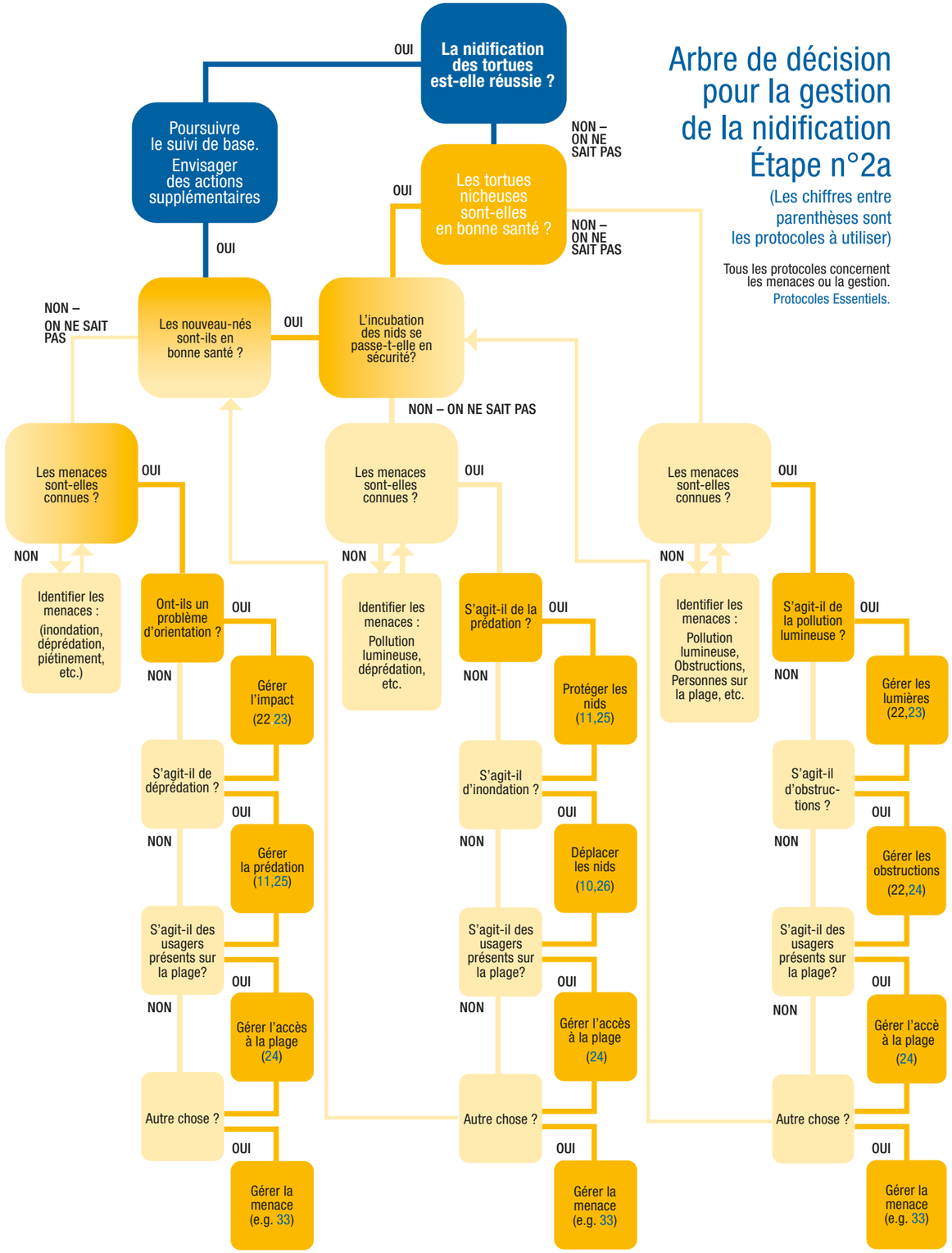
Arbre de décision de gestion générale - étape n°1



Arbre de décision pour la gestion de la nidification Étape n°2a

(Les chiffres entre parenthèses sont les protocoles à utiliser)

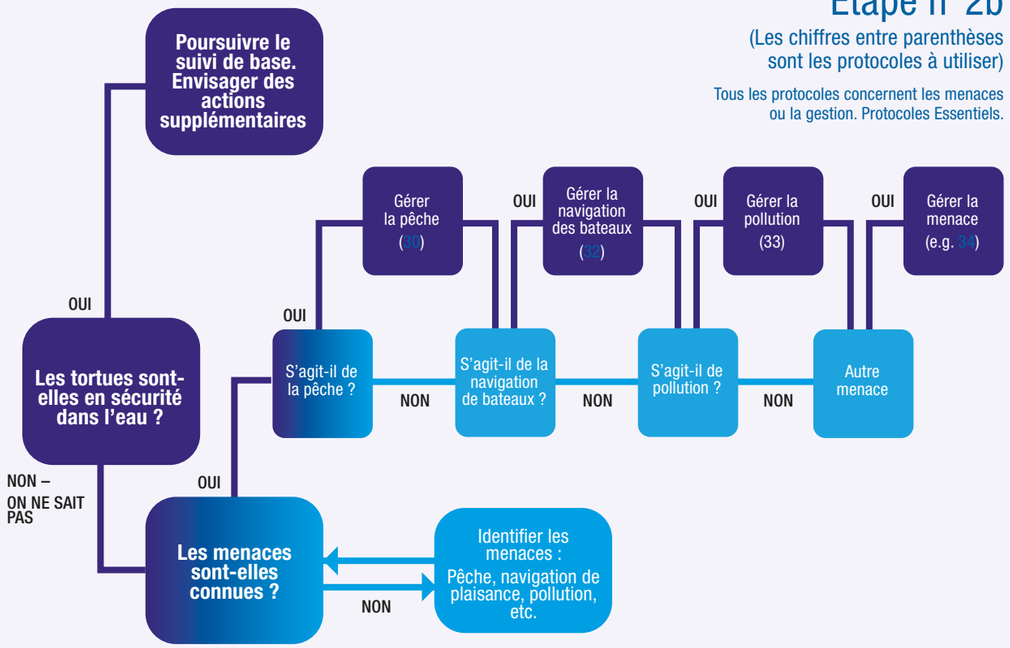
Tous les protocoles concernent les menaces ou la gestion.
Protocoles Essentiels.



Arbre de décision pour la gestion en mer Étape n°2b

(Les chiffres entre parenthèses sont les protocoles à utiliser)

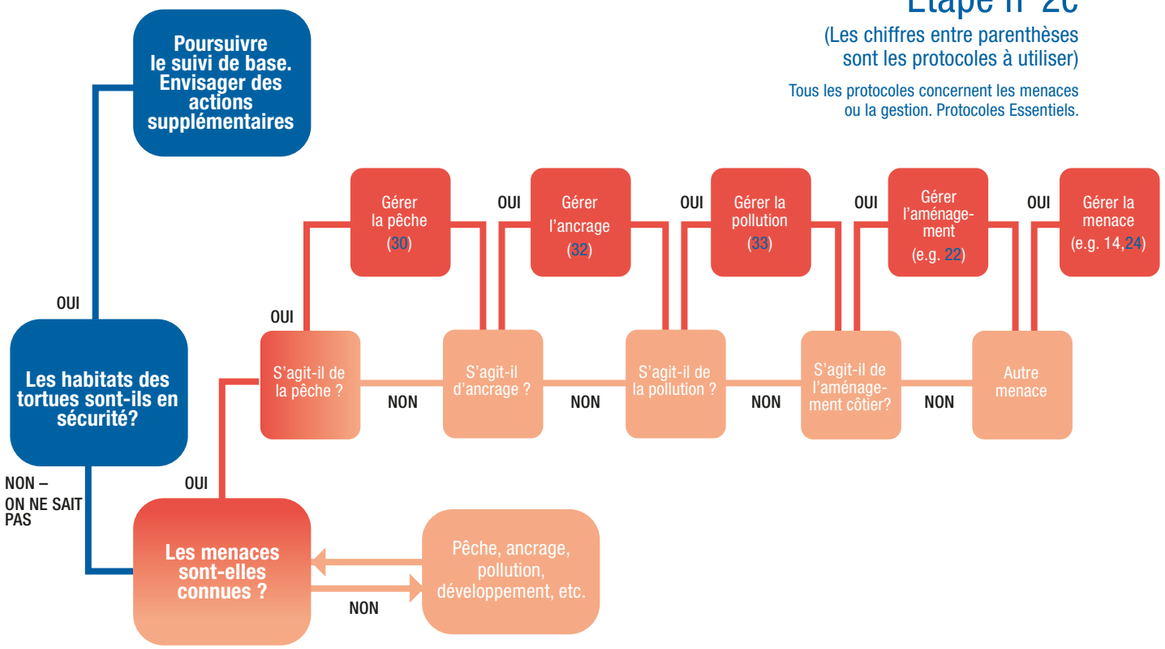
Tous les protocoles concernent les menaces ou la gestion. Protocoles Essentiels.



Arbre de décision de la gestion de l'habitat Etape n°2c

(Les chiffres entre parenthèses sont les protocoles à utiliser)

Tous les protocoles concernent les menaces ou la gestion. Protocoles Essentiels.



6.

Protocoles de suivi et de recherche

Œufs de tortue verte dans une chambre artificielle
© ALan Rees - ARCHELON

Les usagers peuvent, de manière ludique, être sensibilisés à la vie des tortues marines à la «Cabane de sensibilisation» des îles Kuriat avec Notre Grand Bleu. Île Kuriat - Tunisie
© Notre Grand Bleu

Afin de simplifier l'accès aux informations pertinentes sur les nombreux aspects du suivi et de la recherche sur les tortues marines, chaque sujet a été décrit dans un protocole spécifique. La mise en œuvre de tous les protocoles indiqués dans la section 5 aux niveaux suggérés ci-dessous (*voir la section sur les niveaux de suivi, page 49*) fournira à l'autorité de gestion de l'AMP suffisamment de données scientifiquement solides contribuant à la protection des tortues dans l'AMP et pouvant être partagées pour une méta-analyse régionale. Chaque protocole est composé d'un nombre standard de sections pour une comparaison simple.

Au-delà des protocoles présentés, il y a d'autres mesures supplémentaires susceptibles de jouer un rôle important pour la conservation des tortues marines et de leurs habitats.

La sensibilisation des parties prenantes et l'éducation environnementale sont essentielles pour résoudre ces problèmes, car les menaces qui doivent être atténuées et évitées sont d'origine anthropique. Par exemple, des touristes non informés peuvent causer involontairement et directement des perturbations ou des dommages aux tortues, à leurs nids et à leurs petits, alors que des touristes informés évitent ces problèmes et en plus peuvent faire des pressions sur les entreprises locales afin qu'elles adoptent des comportements respectueux de l'environnement en évitant toute opération qui ne soit pas conforme à la réglementation de l'AMP. Si toutes les parties prenantes connaissaient et respectaient la réglementation de l'AMP l'effort requis pour sa gestion serait minime !

En outre, les études du milieu marin dans l'eau fournissent des données utiles sur l'état de l'habitat dont les populations de tortues marines dépendent pendant leur visite dans l'AMP. Les études dans l'eau, tels que les suivis du milieu marin en palmes, masque et tuba réalisés par Imbert & Bonhomme (2014) et le suivi des fonds marins rocheux (CAR/ASP - PNUE/PAM 2015), complètent *le protocole n°20 sur l'étude maritime (par drone)* présenté dans l'annexe et qui se concentre sur l'abondance et la distribution des tortues marines dans l'environnement. Même si ce guide est spécialement consacré au suivi et à la gestion des tortues marines, le processus de conservation des tortues marines dans les AMP devrait faire partie d'un système intégré de suivi et de gestion tel que celui suggéré par le PNUE/PAM (2016).

Enfin, les effets du changement climatique sur les tortues marines et leurs habitats ne doivent pas être sous-estimés. Le ratio mâles/femelles des tortues qui naissent chaque année dépend des températures d'incubation des œufs, et avec l'augmentation des températures sur les plages, les populations risquent d'être de plus en plus déséquilibrées en faveur des femelles. En outre, l'élévation du niveau de la mer et l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes résultant du changement climatique risquent d'affecter la structure des plages de nidification, avec une forte probabilité que la conformation de plage appropriée pour la nidification soit réduite par l'érosion et l'élévation des nappes phréatiques. Beaucoup des protocoles annexés tiennent déjà compte des effets du changement climatique tels que les températures des plages (*fiche protocole n°15*) et la cartographie des plages (*fiche protocole n°18*), mais on recommande aux utilisateurs de consulter aussi des ressources comme le projet MPA Engage (https://mpa-engage.interreg-med.eu/) et le site web T-MedNet (http://www.t-mednet.org/) pour obtenir des lignes directrices sur le suivi à long terme des effets du changement climatique dans le cadre d'une AMP.

Structure des protocoles

Chaque protocole est numéroté et articulé en 15 sections comme indiqué ci-dessous :

NOM :

Thème couvert par le protocole.

STANDARD :

Les protocoles sont classés en 3 catégories, allant d'une à trois étoiles : ☆ indique un protocole largement utilisé dans plusieurs types de situations différentes et faisant partie d'une série de protocoles minimales de base, ☆☆ indiquent les protocoles utilisés dans le cadre d'un suivi plus étendu alors que ☆☆☆ sont attribuées aux protocoles utilisés pour atteindre des résultats très approfondis (*voir la section sur les niveaux de suivi, page 49*). Le nombre d'étoiles peut varier en fonction du contexte dans lequel le protocole est utilisé. En outre, le symbole ✦ indique des protocoles spéciaux utilisés pour collecter des données supplémentaires.

SUJET :

Les protocoles s'articulent autour de trois thèmes principaux, chaque protocole couvrant au moins l'un d'entre eux. Les thèmes sont les suivants : **Animal** - qui couvre l'interaction directe avec les tortues et leurs empreintes ; **Habitat** – qui couvre les actions directement liées à l'environnement des tortues et à leurs nids ; et **Menace/Gestion** – qui couvre les actions pour réduire les impacts des menaces sur la survie des tortues.

RAISON :

Brève description de l'objectif du protocole.

CONTEXTE :

Description plus complète du protocole fournissant des informations supplémentaires.

PROTOCOLES ASSOCIÉS :

Liste des protocoles afférents qui doivent ou peuvent être réalisés. Les protocoles indiqués en italiques sont ceux qui sont généralement mis en œuvre en même temps que le protocole concerné alors que ceux dont le nom est en caractères normaux sont des protocoles supplémentaires qui peuvent être requis dans des circonstances données.

ÉQUIPEMENT :

Un cahier et un outil d'écriture sont les outils acceptés pour tous les protocoles. Dans certains cas, des équipements supplémentaires sont indiqués ainsi que des exemples de fournisseurs spécialisés susceptibles de pouvoir les fournir.

EFFECTIFS :

Le nombre minimum de personnes requis pour mettre en œuvre le protocole donné. Lorsqu'une fourchette est indiquée, le chiffre le plus bas fait allusion à l'incidence du protocole en cours d'exécution, mais parfois plusieurs incidences peuvent être requises simultanément (par exemple, besoin de contrôler les nids chaque matin dans plusieurs sections de plage).

COÛT :

La gamme du coût va de € à €€€€€. Le calcul approximatif des coûts se base surtout sur les coûts des équipements et leurs frais de fonctionnement et moins sur le temps de travail du personnel. Les protocoles répertoriés avec € entraînent des coûts minimes de quelques euros. Par contre ceux affichant €€€€ coûtent des dizaines de milliers d'euros. En présence d'une fourchette, le chiffre le plus bas peut indiquer soit le coût minimum requis pour générer l'effet du protocole, soit le fait que le coût de mise en œuvre du protocole peut varier.

FRÉQUENCE :

Fréquence d'exécution du protocole. Elle peut être établie selon une échelle temporelle ou en fonction de la fréquence du sujet du protocole présenté. Par exemple, les relevés de nids peuvent être effectués selon un calendrier précis sur une période de temps définie, mais les activités de protection des nids n'ont lieu que lorsqu'il y a un nouveau nid.

Une *Caretta caretta* prête à affronter la mer Méditerranée en Turquie
© Archives DEKAMER

ACTIONS :

Liste d'activités à réaliser en relation avec le protocole. Pour les protocoles plus approfondis on se limite à fournir un aperçu général des activités préconisées en renvoyant à des références spécifiques pour des instructions plus détaillées.

ÉTHIQUE :

Cette section met en évidence les cas où l'implication directe avec les tortues, leurs œufs ou l'interaction avec les personnes entraînent des réflexions éthiques à considérer. Elle indique aussi les cas où il est possible qu'à cause de l'implication avec des espèces menacées la mise en œuvre du protocole requiert des autorisations.

DONNÉES À ENREGISTRER :

Ici sont indiquées les données essentielles à obtenir lors de l'exécution du protocole afin que ses résultats soient utiles et précis.

PERTINENCE DE LA GESTION :

Comment les données produites par le protocole peuvent être utilisées à des fins de gestion et peuvent aussi engendrer des actions de gestion supplémentaires selon le contexte.

RAPPORTS :

Cette section indique les données à transmettre, la manière de les présenter et la fréquence de leur diffusion. Elle est étroitement liée aux sections «Données à enregistrer» et «Potentiel de collaboration». Idéalement, tous les rapports devraient être partagés avec la communauté régionale de conservation des tortues marines et potentiellement adaptés pour une publication scientifique de niveau universitaire.

POTENTIEL DE COLLABORATION :

Cette section évalue si l'AMP doit effectuer ce travail en interne ou s'il vaut mieux qu'elle externalise la réalisation ou l'analyse du protocole en l'affectant à des tiers, tels que des ONG et des groupes universitaires. Le choix dépend des capacités de l'AMP ainsi que de la disponibilité d'expertise extérieure.

RÉFÉRENCES :

Tout document ou publication scientifique mentionné dans le protocole est répertorié ici, souvent avec une URL s'il est disponible gratuitement en ligne.

Le suivi des nids demande beaucoup de travail et peut être effectué par une ONG ou une université, ici l'ONG Notre Grand Bleu sur l'île de Kuriat - Tunisie
© Association Notre Grand Bleu

Niveaux de suivi

Comme indiqué dans les arbres de décision et les protocoles associés, le niveau de suivi requis sur un sujet spécifique - nidification, présence dans l'eau, prévalence des menaces - varie selon l'importance relative attendue et réelle de ces sujets et leurs retombées sur la gestion de chaque type de données. Le suivi des habitats marins reçoit actuellement beaucoup moins d'attention que le suivi des plages de nidification, probablement en raison de la relative simplicité du suivi des habitats terrestres, géographiquement limités et importants seulement sur une saison de reproduction bien définie. C'est probablement la raison pour laquelle l'initiative SWoT – Status of the World's Sea Turtles –, partiellement promue par le groupe de spécialistes des tortues marines de l'UICN, n'a jusqu'à présent élaboré que des normes minimales en matière de données pour les études de suivi des plages de nidification et rien du tout pour ce qui est des normes en matière de données pour le suivi dans l'eau. On peut néanmoins définir des niveaux de suivi ambitieux pour les habitats de nidification et les habitats marins qui fourniront aux autorités des AMP des informations permettant de faire connaître et de mettre à jour les pratiques de gestion applicables.

Suivi des zones de nidification

Grâce aux recherches et aux enquêtes préliminaires (*voir section 4*), vous avez identifié au moins une partie du littoral de l'AMP qui convient à la nidification des tortues marines. Par conséquent, l'objectif de l'acquisition de données est de quantifier la présence de nids, par espèce, le succès de la nidification, d'identifier les menaces, et l'objectif de la gestion est d'atténuer les menaces et d'assurer le succès de la nidification.

Plage de nidification dans le parc national marin de Zakynthos - Grèce
© Laurent Sourbès

Activités de référence préconisées

Ce niveau de suivi implique non seulement l'acquisition de données quotidiennes sur le nombre de nids, mais aussi des données de capture, de marquage et de recapture sur les tortues nicheuses qui ne peuvent être obtenues que par des patrouilles nocturnes approfondies. De cette façon, des données plus détaillées sur l'abondance et la démographie peuvent être générées (SWoT 2011). Le niveau d'effort requis pour acquérir de telles données de référence est extrême et il est probable que le personnel permanent de l'AMP ne suffira pas seul à l'atteindre, et il faudra donc envisager une collaboration étroite avec des ONG et des scientifiques. Ce niveau d'enquête n'est pas nécessaire pour fournir des données continues orientées vers la gestion et n'est certainement pas recommandé pour les zones de nidification sporadiques. Actuellement, une seule zone de nidification en Méditerranée fait l'objet d'un suivi complet de ce niveau-là (voir par exemple Stokes *et al*. 2014).

Activités minimales de référence

Les normes minimales en matière de données, définies par le SWoT (2011), exigent un taux d'erreur d'échantillonnage de ≤20% pour une saison de nidification, ce qui peut être atteint de plusieurs façons (SWoT 2011). Ces normes définissent cinq protocoles qui varient en fonction de la question de recherche à aborder et la quantité requise de travail d'enquête. Le protocole A consiste en une enquête de base visant à identifier les espèces et la saison de nidification, le protocole B implique la réalisation d'une enquête trois fois par semaine, le protocole C couvre différents niveaux de suivi à différents moments de la saison de nidification, le protocole D est destiné à évaluer plusieurs sites utilisés par la même population et le protocole E est un suivi à court terme en mi-saison. Tout en considérant la saison de nidification établie en Méditerranée et le nombre limité d'espèces nicheuses, les protocoles B, C et D du SWoT sont recommandés. Toutefois, pour les sites éloignés, le protocole E du SWoT peut être utilisé. Lorsque la nidification est sporadique, il suffit de procéder à un suivi réactionnel en réponse aux rapports d'activité de nidification des tortues par des membres du public, etc. Le suivi précis du nombre de nids est utile pour identifier les tendances à long terme, mais une gestion efficace des plages et des nids est l'action qui apportera un bénéfice immédiat et mesurable en matière de conservation au sein d'une AMP.

Protocoles utilisés pour le suivi des plages de nidification

L'identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], l'évaluation des menaces [16, 22, 23, 24], la localisation de la couvée [9], la translocation / le déplacement de la couvée [10], protection des nids contre la prédation [11], identification des éclosions [12, 27] et excavation de la couvée après l'éclosion [13] sont des protocoles essentiels utilisés si l'on veut protéger les bébés tortues marines contre les menaces et évaluer l'efficacité des mesures de protection pour tous les niveaux de nidification - même sporadique. Lorsque la nidification est prévue, des relevés au sol et éventuellement à l'aide de drones sur les plages de nidification sont nécessaires pour identifier et protéger de manière proactive les nids de tortues.

L'identification des espèces (tortue nicheuse) [1], la mesure des tortues [2], le marquage des nageoires [5], le marquage PIT [4] (et éventuellement l'identification par photo [6]) sont utilisés lorsque les relevés nocturnes visent la collecte de données de capture, marquage et recapture et contribuent à la compréhension à long terme de la démographie des tortues marines dans l'AMP.

Des prélèvements de tissus sur les tortues nicheuses ou sur les nouveau-nés / embryons [7] peuvent également être effectués pour constituer une archive de tissus en vue d'analyses futures - comme la caractérisation génétique de la population, ou cela peut être entrepris lorsqu'un projet spécifique (régional) avec des objectifs de conservation définis est lancé.

Une fois écloses, les tortues caouannes sont confrontées au plus grand danger lors de leur première sortie vers la mer © Archives DEKAMER

Suivi des zones côtières (échouages)

Toutes les AMP disposant d'un linéaire côtier important peuvent connaître des échouages de tortues marines à n'importe quel moment de l'année. Les objectifs du suivi des échouages dans les zones côtières sont de quantifier la présence de tortues marines, les espèces, les classes de taille, la saisonnalité et les menaces, ainsi que d'obtenir des informations sur l'utilisation de l'habitat susceptibles d'améliorer le statut de conservation des tortues qui sont présentes grâce à des mesures de gestion appropriées. Une attention rapide aux échouages vivants peut en outre permettre de sauver et de réhabiliter avec succès ces individus. À tous les niveaux de suivi, il convient de prêter attention au nombre et à la répartition des tortues et aux causes des échouages dans l'AMP afin que l'autorité de l'AMP soit alertée des problèmes émergents, tels que les blessures délibérées ou les prises accidentelles, et puisse lancer des actions de gestion pour enquêter sur les causes et contrer les menaces. Il existe actuellement une initiative visant à développer un protocole et une base de données pan-méditerranéenne sur les échouages de tortues marines (Rae & Touloupaki 2020), qui pourrait aboutir à un système unifié que tous les gestionnaires des AMP pourraient adopter.

Activités de référence préconisées

Voici une liste d'actions et de considérations logistiques suggérées pour un référentiel idéal de suivi des échouages.

Patrouilles à pied ou en VTT pour enregistrer les données sur la présence/absence de tortues, le type de présence/absence de pollution, etc. Les espèces de tortues, les données biométriques, les menaces/impacts (par exemple, l'interaction avec la pêche et l'ingestion d'hameçons ou l'emmêlement avec les filets et les lignes) doivent être programmées tous les deux mois.

Selon le niveau de décomposition : prélèvement de tissus pour la génétique (à quelle population appartient la tortue), les polluants (avec quoi la tortue entre en contact dans

Toute tortue blessée trouvée le long de la côte méditerranéenne de la Turquie est amenée au centre de sauvetage des tortues marines de DEKAMER © Archives DEKAMER

Une tortue verte se cachant dans des prairies de posidonies en Turquie
© DEKAMER Archives

l'environnement) et les isotopes stables (ce que la tortue a mangé), et collecte et analyse du contenu de l'estomac (quantification du plastique ingéré). En complément des enquêtes bimensuelles sur les échouages, un numéro de téléphone public du réseau d'échouage permettant aux citoyens de signaler les tortues échouées et de réagir rapidement est un outil utile - il peut s'agir d'une initiative nationale ou spécifique à l'AMP.

Les tortues échouées vivantes signalées ou rencontrées au cours des enquêtes programmées doivent être transportées vers un centre de secours spécialisé pour être réhabilitées ou euthanasiées. Toutes les tortues échouées mortes sont éliminées de manière hygiénique conformément aux lois locales après que des échantillons et d'autres données ont été recueillis. Idéalement, toutes les données collectées devraient contribuer à une base de données nationale sur les échouages qui soit alignée et partagée avec une base de données régionale dans un format standardisé.

Activités minimales de référence

Aucune enquête n'est prévue, mais les échouages sont signalés à l'AMP par les usagers de la plage ou observés lors de rencontres ad hoc par le personnel de l'AMP. Tous les échouages signalés font l'objet d'une visite sur place et des données de base sont recueillies, à savoir l'espèce, la biométrie, les menaces/impacts (par exemple, l'interaction avec la pêche et l'ingestion d'hameçons ou l'emmêlement avec les filets et les lignes) et des échantillons de tissus sont prélevés.

Suivi des nids sur l'île de Kuriat / Tunisie © Notre Grand Bleu

Les tortues échouées vivantes doivent être transportées dans un centre vétérinaire pour y recevoir un traitement de base (et être relâchées) ou pour y être euthanasiées. Les tortues échouées mortes sont éliminées de manière hygiénique conformément aux lois locales - ou marquées sur place pour éviter tout doublon dans le dossier d'un même individu. Idéalement, toutes les données collectées devraient contribuer à une base de données nationale sur les échouages qui serait alignée et partagée avec une base de données régionale standardisée.

Protocoles utilisés

L'identification des espèces [1], la mesure des tortues [2], la détermination du sexe des tortues [3], l'identification par photo [6], le prélèvement des tissus [7], le traitement des échouages morts [28], la gestion des échouages vivants [29], les interactions avec les activités de pêche (prises accessoires) [30] et la nécropsie [31] sont tous les protocoles utilisés pour le suivi minimal des échouages. Pour un suivi approfondi des échouages on préconise l'utilisation additionnelle des protocoles suivants : suivis des plages (au sol) [16] ou suivis des plages (par drones) [17], pollution [33] et ingestion de plastique [34].

Suivi côtier

Toutes les AMP comprenant des portions de littoral, auront des habitats marins proches du rivage susceptibles d'être des habitats de développement et d'alimentation, ou des habitats migratoires pour les tortues marines juvéniles et adultes ou des habitats d'été pour les tortues adultes nicheuses. L'objectif de cette évaluation est de quantifier la présence de tortues marines, les espèces, les classes de taille, la saisonnalité et les menaces, et d'améliorer le statut de conservation des tortues présentes. Les activités de suivi et de protection des tortues marines en mer ont été traditionnellement considérées comme secondaires par rapport à des actions similaires à conduire sur les plages de nidification, mais elles ne doivent pas être négligées. Un gestionnaire d'AMP doit tout d'abord établir une référence de base sur les habitats littoraux à utiliser comme point de comparaison avec les résultats du suivi. Les données collectées sont utiles pour envisager les tendances à long terme même si les éléments principaux déterminant la gestion sont ici l'identification des menaces émergentes, telles que les interactions avec les activités de pêche (par exemple les prises accessoires ou l'emmêlement avec les engins de pêche fantômes), et la dégradation de l'habitat lui-même, comme l'érosion des herbiers marins.

Activités de référence préconisées

Quantification du nombre de tortues présentes dans les habitats littoraux tout au long de l'année, à réaliser au moyen de grandes enquêtes menées tous les deux mois (à réaliser par drone, avion ou bateau). Une initiative citoyenne de collecte de données scientifiques et de rédaction de rapports peut compléter l'enquête prévue ainsi que d'autres méthodes de collecte de données. Les registres des prises accessoires de la pêche (le cas échéant) doivent être tenus toute l'année, ainsi que les évaluations des menaces, notamment la pollution et le trafic maritime, etc.

Dans les zones où l'on constate une forte abondance de tortues, une étude de capture-marquage-recapture utilisant le marquage, l'identification par photo et l'échantillonnage de tissus devrait être adoptée pour mieux définir les paramètres démographiques des tortues marines présentes. Les données de cette étude peuvent être complétées par celles acquises par télémétrie pour permettre une compréhension plus fine des mouvements et de la résidence des tortues.

Le nettoyage des plages peut être effectué avant le début de la saison de nidification et avant le début de la saison d'éclosion - Île Kuriat - Tunusia © Notre Grand Bleu

Le marquage des nageoires peut fournir des informations importantes sur la vie de la tortue marine - Tunusie © Notre Grand Bleu

Émergentes sur l'île de Kuriat - Tunisie © Notre Grand Bleu

Activités de références minimales

Les registres des prises accessoires de la pêche (le cas échéant) doivent toujours être collectés lorsque la capacité est limitée et que le nombre de tortues présentes dans la région littorale est faible. Une initiative citoyenne de collecte de données scientifiques et de rapports peut également être maintenue en tant qu'outil à faibles ressources pour surveiller la présence de tortues. Les rapports sur les menaces telles que les événements de pollution importante, etc. devraient toujours être traités en temps utile.

Protocoles utilisés

Les protocoles d'identification de l'espèce [1], la mesure des tortues [2], la détermination du sexe des tortues [3], interaction avec les activités de pêche (prises accessoires) [30] et pollution [33] sont tous utilisés pour le suivi minimal du littoral. Pour passer à un suivi de référence, il faut ajouter les protocoles suivants : étude maritime (par drone) [20], étude sur les tortues marines en mer (capture de tortues) [21], gestion du trafic maritime [32] marquage des nageoires [5], marquage PIT [4], l'identification par photo [6] et du prélèvement des tissus [7], nécessaires pour une étude capture-marquage-recapture.

Suivi en mer

Les zones au large s'étendent sur 1 km ou plus de la côte jusqu'au grand large, les parties les plus proches de la côte étant toujours accessibles par des drones terrestres. Ces zones peuvent être des habitats océaniques et/ou néritiques utilisés par les tortues marines pour leur développement, leur alimentation, leur hivernage ou leurs couloirs migratoires transitoires. L'objectif de cette évaluation est de quantifier la présence de tortues marines, les espèces, les classes de taille, la saisonnalité et les menaces, et d'améliorer le statut de conservation des tortues présentes. Ce type de suivi en haute mer est généralement le moins fréquent, car lorsqu'il a lieu, il est relativement coûteux, et les tortues sont rarement présentes avec les mêmes densités que dans les habitats côtiers. Il est très peu probable que les mesures de gestion changent considérablement au fil du temps en raison de la rareté attendue des sites de suivi en mer, à l'exception de la révision des activités de pêche autorisées ; toutefois, l'autorité de gestion de l'AMP doit être prête à gérer les menaces aiguës à grande échelle, telles que les pollutions majeures.

Activités de référence préconisées

Tout comme pour le suivi côtier, les registres des prises accessoires (le cas échéant) doivent être tenus tout au long de l'année et une initiative citoyenne de signalements et de collecte de données scientifiques doit être lancée. En plus il faudrait prévoir des relevés aériens annuels à l'aide d'avions légers, complétés par des relevés trimestriels par drones à partir de bateaux, afin d'acquérir des données saisonnières sur la présence de tortues et les menaces à grande échelle spatiale.

Activités minimales de référence

Les registres des prises accessoires de la pêche (le cas échéant) doivent toujours être collectés lorsque la capacité est limitée et le nombre de tortues présentes est faible. Une initiative citoyenne de collecte de données scientifiques et de rapports peut également être maintenue en tant qu'outil à faibles ressources pour surveiller la présence de tortues. Les rapports sur les menaces telles que les événements de pollution majeure importants, etc. doivent toujours être traités en temps utile.

Protocoles utilisés

Les protocoles de suivi pour un suivi minimal en mer sont les suivants : interactions avec les activités de pêche (prises accessoires) [30], identification des espèces [1], mesure des tortues [2], détermination du sexe des tortues [3], identification par photo [6] et pollution [33]. Le suivi de référence exige l'effort supplémentaire des protocoles d'étude maritime par avion [19], par drone [20] et de gestion du trafic maritime [32], qui doivent être intégrés dans les activités des AMP.

7.

Que faire des données collectées ?

Des émergentes tentent de rejoindre la mer en suivant le clair de lune - Turquie © DEKAMER Archives

L'acquisition en temps utile d'informations pertinentes sur l'état des menaces au sein de l'AMP permet d'appliquer des mesures réactives efficaces et de minimiser les dommages écologiques. En respectant même les exigences minimales de collecte de données pour le suivi des tortues marines, l'AMP acquiert un ensemble de données qui seront utiles en interne pour valider la désignation de l'AMP et ses mesures de conservation des tortues marines. C'est, après tout, la principale raison pour laquelle ces données ont été collectées. Cependant, les données collectées par et pour la gestion d'une AMP ne doivent pas être utilisées exclusivement au sein de l'AMP concernée. Ces données peuvent être utilisées et promues à différents niveaux.

Réévaluation du suivi et du zonage des AMP

Les populations et les habitats évoluent au fil du temps, sous l'effet à la fois des mesures de conservation positives et des menaces anthropiques négatives, notamment le changement climatique. La gestion des AMP doit s'adapter de manière prédictive et réactive aux changements prévus et réels des conditions locales (Mazaris *et al*. 2020). Par conséquent, les activités de gestion et même le zonage des AMP doivent être revus à des intervalles réguliers, sur la base d'un large ensemble de données scientifiques solides. Les activités de suivi peuvent être ajustées chaque année, dans le cas d'une augmentation connue de l'activité de nidification nécessitant une protection contre des menaces telles que la prédation et la pollution lumineuse, ou moins fréquemment (5 à 10 par an) lorsque des signes clairs indiquent que les populations ont malheureusement diminué et que le maintien de niveaux de suivi plus élevés n'est plus viable. Le zonage marin dans l'AMP devrait être systématiquement revu jusqu'à un maximum de 25 ans, afin de s'assurer que les mesures en place en mer et sur les plages de nidification reflètent précisément la réalité des besoins actuels des tortues présentes dans la zone. Par exemple, les densités de nidification peuvent changer systématiquement d'un endroit à l'autre, suffisamment pour introduire des interdictions nocturnes et diurnes d'utilisation des plages dans l'AMP. De même, les zones marines conçues pour protéger les tortues dans les eaux côtières doivent être établies selon la densité et la répartition des tortues, les zones de forte fréquentation étant couvertes par les mesures de conservation les plus strictes.

Partage au niveau national et international

Les données de suivi des tortues doivent alimenter les stratégies nationales de conservation, afin que le ministère compétent soit informé de l'état des populations de tortues dans sa juridiction et puisse agir pour améliorer la situation nationale. Ou, à l'inverse, les données peuvent être utilisées comme preuve pour dissuader l'artificialisation ainsi que toute autre activité dans la région de l'AMP susceptible d'avoir un impact négatif sur le statut de conservation des tortues marines et d'autres espèces et habitats protégés. Les données doivent également être partagées entre les membres de la communauté des AMP afin d'identifier les tendances régionales en matière

Suivi des tortues marines sur l'île de Kuriat - Tunisie © Notre Grand Bleu

de taille des populations et de quantifier l'importance relative des menaces. En outre, les données peuvent être utilisées et promues par leur publication dans des ouvrages scientifiques évalués par des pairs, les mettant ainsi à la disposition de la communauté mondiale de la conservation au sens large.

Groupe de spécialistes des tortues marines

La Commission de la sauvegarde des espèces de l'Union internationale pour la conservation de la nature a créé plus de 150 groupes de spécialistes de taxons spécifiques qui agissent en tant qu'autorités mondiales sur le statut de conservation des espèces concernées et génèrent des évaluations de la liste rouge par espèce sur le statut de menace des différentes espèces. Un groupe mondial de spécialistes des tortues marines (MTSG) a été créé en 1966 et il est aujourd'hui organisé en dix régions géographiques, chacune ayant son ou ses propres vice-présidents régionaux. La Méditerranée est l'une de ces régions mondiales et génère des évaluations régionales du statut des populations de tortues marines sur la base des deux espèces nicheuses de tortues marines. L'activité la plus récente et la plus pertinente du MTSG est son initiative de rapports régionaux dans le cadre de laquelle les représentants et les collègues du MTSG produisent des chapitres sur la biologie et le statut des tortues marines par pays (https://www.iucn-mtsg.org/region-list/mediterranean). Les données recueillies par les autorités des AMP doivent être partagées avec les membres du MTSG afin que les rapports nationaux soient basés sur les données les plus complètes et les plus récentes possibles. Les autorités de gestion des AMP devraient contacter les coprésidents régionaux du MTSG (mtsgmed@gmail.com) pour identifier l'auteur principal du chapitre consacré au pays qui les concerne, pour toute année donnée.

Listes de diffusion

Il existe deux grandes listes de diffusion pour les chercheurs, les défenseurs de la nature et les amateurs de tortues marines, sur lesquelles on peut partager des données et demander des informations et des conseils. La liste mondiale (CTURTLE) est gérée par le Archie Carr Centre for Sea Turtle Research, basé en Floride, aux États-Unis. Les informations sur l'inscription à cette liste sont disponibles à l'adresse suivante : https://accstr.ufl.edu/resources/cturtle/. La Méditerranée a sa propre liste (MedTurtle) avec plus de 100 abonnés de toute la région. MedTurtle est supervisée par les membres du MTSG et est régulièrement utilisée pour partager des mises à jour sur les questions de conservation, les publications récentes et d'autres nouvelles de toute la région. La page d'accueil de MedTurtle se trouve ici https://groups.io/g/MedTurtle et contient les instructions pour s'inscrire à la liste. Un autre répertoire mondial en ligne, plus ciblé, a été créé pour contacter les organisations impliquées dans le sauvetage, le traitement et la réhabilitation des tortues marines. Le lien pour envoyer un courriel au groupe ou pour inscrire votre organisation dans le répertoire est disponible à l'adresse http://www.seaturtle.org/mtrg/firstaid/.

Experts du sujet

Un certain nombre de cellules d'expertise spécialisées ont été créées, couvrant tous les sujets de recherche et de conservation des tortues marines de toute la région. Des personnes clés peuvent être contactées pour partager des données spécifiques à l'AMP ou pour établir des collaborations en mesure de maximiser l'utilité des prélèvements de tissus, du suivi et d'autres activités de collecte de données menées dans l'AMP. Pour éviter de recommander des chercheurs qui ne sont plus actifs sur le terrain, ou d'induire des biais involontaires, aucun individu ou groupe de recherche spécifique ne sera mentionné dans ce guide. Il est plutôt suggéré aux autorités de gestion de l'AMP 1) d'envoyer un message sur la liste de diffusion MedTurtle en indiquant l'objet du courriel et/ou 2) d'examiner la littérature scientifique récente et d'approcher l'auteur correspondant des articles de recherche pertinents.

8. CONCLUSIONS

Je ne suis pas un expert mais je sais ce qui doit être fait et pourquoi

Le centre DEKAMER soigne les tortues blessées et les remet en liberté dans leur habitat naturel © Archives DEKAMER

Au cours des sept sections précédentes de ce guide, le lecteur s'est vu offrir des aperçus sur la biologie et la conservation des tortues marines et sur la manière dont ces connaissances s'appliquent à la gestion de la part des AMP de ces espèces protégées. A l'aide d'arbres de décision logiques, le guide indique quelles sont les actions à mettre en œuvre selon le contexte propre à chaque AMP en ce qui concerne l'habitat, les capacités et les objectifs de gestion. Ces actions sont présentées sous forme de protocoles de suivi spécifiques mais interdépendants, couvrant tous les aspects du suivi et de la gestion qui permettront de collecter toutes les données nécessaires pour une conservation éclairée. Grâce à ce guide on pourra rationaliser le flux de travail des gestionnaires des AMP afin de déterminer les mesures de gestion les plus appropriées à adopter, ce qui permettra d'économiser du temps et des ressources et d'éviter les faux pas susceptibles de se produire au début d'un nouveau programme de suivi et de conservation.

Dès le début, on a expliqué clairement que ce guide ne transformera pas le lecteur en un expert en matière de conservation des tortues marines, mais lui fournira simplement les outils nécessaires pour gérer et protéger convenablement les tortues présentes dans sa juridiction. Le guide indique également comment les gestionnaires des AMP peuvent établir des collaborations avec d'autres personnes, qu'il s'agisse de scientifiques ou d'autres gestionnaires, afin de renforcer et diffuser les résultats obtenus par une AMP pour qu'ils puissent être valorisés au niveau national et régional.

La littérature scientifique pertinente a été citée tout au long de ce document afin d'affiner la compréhension du lecteur par rapport aux différents sujets abordés et une liste de textes faisant autorité est fournie (Section 1) au cas où le lecteur souhaiterait acquérir une compréhension plus large sur le statut des tortues marines en Méditerranée et les méthodes internationalement acceptées pour la collecte de données standardisées.

Pour conclure, le gestionnaire d'une AMP doit savoir qu'il ne sera pas le premier dans sa région à se heurter à certains problèmes. En plus de ce guide et de la documentation utile, il existe un grand nombre de collègues et d'experts qui peuvent guider et conseiller sur les actions susceptibles d'apporter des solutions fructueuses.

Premier voyage vers la mer Méditerranée © Archives DEKAMER

9

Glossaire des termes

© L.Sourbes

Anthropique : Relatif ou résultant de l'influence de l'homme sur la nature.

Balise PIT : Un petit transpondeur radio contenant un code spécifique, qui permet d'attribuer à chaque tortue, ainsi qu'aux amphibiens, aux poissons, aux oiseaux et même aux rochers, un numéro d'identification alpha-numérique unique à 10 ou 15 chiffres.

Benthique / benthos : Relatif aux fonds marins / ensemble des organismes vivant sur le fond marin.

Camouflage : Monticule de sable créé par une tortue adulte après une nidification réussie.

Carapace : La carapace dorsale d'une tortue marine.

Changement d'habitat ontogénétique : Modification de l'habitat en fonction du stade de développement des tortues marines.

CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction. Il s'agit d'un traité multilatéral visant à protéger les plantes et les animaux menacés.

Classe de taille : Une gamme de tailles de tortues regroupées selon le stade de développement.

Cloaque : Le cloaque est la fente externe (trou) située sous la queue, d'où les tortues excrètent ou pondent leurs œufs.

Convention de Barcelone : Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée.

Démographie/démographique : En rapport avec la structure des populations.

Drone : Véhicule aérien sans pilote, piloté par un contrôleur au sol.

Échouage : Une tortue gisante faible, blessée ou morte sur la plage.

Éclosion : Le processus de maturation d'un embryon de tortue à partir de son œuf menant à la sortie de nouveaux-nés à la surface de la plage.

Émergente : Tortue récemment éclose et sortant du sable pour rejoindre la mer.

Épibionte : Organisme vivant de manière relativement inoffensive à la surface d'un organisme hôte. Par exemple, les cirripèdes sur la carapace d'une tortue.

Épipélagique : Se référant à la couche supérieure des habitats marins où il y a suffisamment de lumière pour que la photosynthèse ait lieu.

Fidélité au site : Tendance d'un animal à retourner à un endroit précédemment occupé.

Filet/Engin fantôme : Un filet de pêche abandonné en mer, susceptible de piéger et de mettre en danger des animaux marins.

Fosse corporelle : Fosse creusée par une tortue femelle quand elle a choisi son site de ponte et en train de nidifier.

Fosse corporelle secondaire : Fosse générée par le déplacement du sable provoqué par une tortue nicheuse ayant créé un camouflage ou pour distraire les prédateurs

Géo-référence : Attribution d'une ou plusieurs coordonnées géographiques à une image.

GPS RTK : Le système de positionnement global cinématique en temps réel est une technique de navigation par satellite utilisée pour améliorer la précision des données de position dérivées des systèmes de positionnement par satellite.

Habitat : L'habitat ou l'environnement naturel d'un animal.

Isotope stable (Analyse) : L'analyse des isotopes stables d'éléments tels que le carbone, l'azote et le soufre est utilisée en écologie pour retracer le flux de nutriments dans les réseaux alimentaires et évaluer les niveaux trophiques.

Morphologique : Concernant la forme ou la structure.

Néritique : Se rapportant à la partie peu profonde d'une mer (<200m de profondeur) recouvrant le plateau continental (par opposition à océanique ou pélagique).

Nouveau-né : Un nouveau-né nouvellement éclos.

Nouveau-né / Néonatale : Une jeune tortue de moins d'un an (<10cm CCL).

Océanique : Se référant à une région d'eau de plus de 200 mètres de profondeur (par opposition à néritique). On parle aussi de haute mer ou de milieu pélagique.

ONG : Organisation Non Gouvernementale.

Orthomosaique : Un groupe d'images aériennes combinées qui sont géométriquement corrigées (« orthorectifiées ») de telle sorte que l'échelle soit uniforme, c'est-à-dire qu'il y ait la même absence de distorsion qu'une carte.

Partie prenante : Une personne ayant un intérêt ou une préoccupation dans quelque chose, en particulier une entreprise.

Photogrammétrie : L'utilisation de la photographie dans les études et la cartographie pour vérifier les mesures entre les objets.

Pied à coulisse : Un instrument de mesure des dimensions extérieures.

Ecaille dermique : Une plaque définie de peau dure sur la tête et les nageoires d'une tortue (par opposition à celles de la carapace).

PNUE/PAM : Programme des Nations Unies pour l'Environnement / Plan d'action pour la Méditerranée. Il s'agit du cadre institutionnel de coopération pour relever les défis communs concernant la dégradation de l'environnement marin en Méditerranée.

Points de contrôle au sol : Certains points facilement identifiables (naturels ou placés par l'utilisateur) à la surface de la terre, dont l'emplacement est connu, sont utilisés pour géo-référencer l'imagerie aérienne.

Prises accessoires : La capture accidentelle d'espèces non ciblées telles que les dauphins, les tortues marines et les oiseaux de mer.

Recrutement : L'entrée d'une tortue dans une population par l'éclosion ou le déplacement dans une zone géographique définie / une population de nidification.

Rodeo : Le processus de capture des tortues en mer en sautant d'un bateau.

Plaque : La carapace d'une tortue se compose de plaques osseuses (ostéodermes) recouvertes d'écailles cornées.

Sélection du site de nidification : Processus par lequel une tortue femelle adulte choisit l'endroit où elle va déposer sa couvée d'œufs.

Répartition des sexes : Rapport de répartition des sexes entre les tortues mâles et femelles, étudié surtout lors de l'éclosion sur une plage de nidification.

SIG : Le Système d'Information Géographique (SIG) est un type de logiciel qui permet de manipuler des données géographiques en deux ou trois dimensions.

SPA/RAC : Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées. Créé pour évaluer l'état du patrimoine naturel de la Méditerranée. https://www.rac-spa.org/

Submersion : Le passage de vagues au-dessus d'un site de nidification qui peut saturer le sable au-dessus d'une couvée d'œufs et provoquer l'infiltration de sable dans la poche d'air entre les œufs, nuisant ainsi à leur incubation.

Télémétrie : Suivi à distance des tortues marines à l'aide de dispositifs généralement fixés sur la carapace.

Durée d'immersion : La période pendant laquelle les engins de pêche sont actifs dans l'eau.

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature (en anglais IUCN). Il s'agit d'une union composée d'organisations gouvernementales et de la société civile.

VTT : Les véhicules tout terrain comme les quads.

Zone/site d'alimentation : Zone où une tortue marine réside lorsqu'elle n'est pas dans son site de reproduction. Il est déterminé par son but principal qui est de manger pour survivre, par opposition à la volonté de se reproduire, qui nécessitera une migration.

© ALan Rees ARCHELON

10.

Références

© L.Sourbes

B

Boudouresque CF, Bernard G, Bonhomme P, Charbonnel E, Diviacco G, et autres (2012) Protection et conservation des herbiers de Posidonia oceanica. RAMOGE et SPA/RAC Éditeur, Tunis. 202 p.

C

Casale P, Abbate G, Freggi D, Conte N, Oliverio M, Argano R (2008) Foraging ecology of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the central Mediterranean Sea : Evidence for a relaxed life history model. Marine Ecology Progress Series 372 : 265-276.

Casale P, Freggi D, Maffucci F, Hochscheid S (2014) Adult sex ratios of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in two Mediterranean foraging grounds. Scientia Marina 78 : 303-309

Casale, P. 2015. *Caretta caretta* (Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T83644804A83646294.

https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T83644804A83646294.en
Téléchargé le 23 mars 2020.

Casale P, Freggi D, Furii G, Vallini C, *et al*. (2015) Annual survival probabilities of juvenile loggerhead sea turtles indicate high anthropogenic impact on Mediterranean populations. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 25 : 690-700.

Casale P, Broderick AC, Camiñas JA, Cardona L, *et al*. (2018) Mediterranean sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research. Endangered Species Research 36 : 229-267. https://doi.org/10.3354/esr00901

Centro Studi Cetaci (2019) Guide des protocoles de suivi des tortues marines pour les gestionnaires d'AMP opérant dans le bassin méditerranéen [sic]. MedPAN. 111 p.

Cousins N, Rees AF, Godley BJ (2017) A Sea Turtle Nesting Beach Indicator Tool to help identify area with potential for sea turtle nesting. Bulletin d'information sur les tortues marines 153:13. http://bluedotassociates.com/rapid-data/

E

Eckert KL (1999) Designing a conservation program. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Groupe de spécialistes des tortues marines de la CSE/UICN, publication n° 4, Gland. Pp. 6-8.

G

Guccione S (2019) Guide to marine turtles [sic] monitoring protocols for MPAs managers operating in the Mediterranean basin. MedPAN. 111 p.

I

Imbert M, Bonhomme P (2014) Guide sur le suivi du milieu marin en Palmes Masque Tuba, Parc National des Calanques, CEN PACA, GIS Posidonie. Collection MedPAN. 68 pages.

M

Margaritoulis D, Teneketzis K (2003) Identification of a developmental habitat of the green turtle in Lakonikos Bay, Greece In : Margaritoulis D & A Demetropoulos (Eds.), Actes de la première conférence méditerranéenne sur les tortues marines. Convention de Barcelone - Convention de Berne - Convention de Bonn (CMS), Nicosie. pp. 170-175.

Márquez M, R (1990) Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis n° 125, Vol. 11. Rome. 81 p.

http://www.fao.org/3/t0244e/t0244e00.htm

Mazaris, A.D., Dimitriadis, C., Kyprioti, A., Papazekou, M., Almpanidou, V., Kalli, E., Liakopoulos, V., Sourber, L. 2020. Monitoring biotic, abiotic and socio-economic data by using novel, innovative technologies. NMPZ, pp. 103

N

Nuno A, St John FAV (2015) How to ask sensitive questions in conservation: A review of specialize questioning techniques. Biological Conservation 189 : 5-15.

O

Omeyer LCM, Fuller WJ, Godley BJ, Snape RTE, Broderick AC (2018) Determinate or indeterminate growth? Revisiting the growth strategy of sea turtles. Marine Ecology Progress Series 596 : 199-211.

R

SPA/RAC - PNUE/PAM (2015) Guide de suivi environnemental des fonds rocheux dans les aires marines protégées de Méditerranée et les zones limitrophes. SPA/RAC - Projet MedMPAnet, Tunis : 482 p. + annexes.

Rae V, Touloupaki E (2020) Development of a Pan-Mediterranean Sea Turtle Stranding Protocol & Database : Rapport technique. Rapport non publié de l'Association méditerranéenne pour la sauvegarde des tortues de mer (MEDASSET). 36 p.

Rees AF, Margaritoulis D, Newman R, Riggall TE, Tsaros P, Zbinden JA, Godley BJ (2013) Ecology of loggerhead marine turtles *Caretta caretta* in a neritic foraging habitat : movements, sex ratios and growth rates. Biologie marine 160 : 519-529.

S

Stokes KL, Fuller WJ, Glen F, Godley BJ, Hodgson DJ, Rhodes KA, Snape RTE, Broderick AC (2014) Detecting green shoots of recovery : the importance of long-term individual-based monitoring of marine turtles. Conservation des animaux 17 : 593-602

Conseil consultatif scientifique du SWoT (2011) L'état des tortues marines dans le monde (SWOT) Normes minimales de données pour le suivi des plages de nidification, version 1.0. Manuel. 28 pp. https://www.seaturtlestatus.org/minimum-data-standards

U

PNUE/PAM (2016) Orientations pour le suivi et l'évaluation intégrées. UNEP(DEPI)/MED IG.22/Inf.7, Athènes. 162 p. + annexes.

UNEP/MAP SPA/RAC (2019) Projet de Plan d'action actualisé pour la conservation des tortues marines de Méditerranée. UNEP/MED WG.461/6, Tunisie. 41 p.

ANNEXE 1

Protocoles d'acquisition de données (Que dois-je faire pour obtenir mes réponses ?)

© L.Sourbes

PROTOCOLES DE SUIVI ET DE RECHERCHE

	Nom	Thématique	Standard
1.	Identification des espèces	A	☆
2.	Mesure des tortues	A	☆
3.	Détermination du sexe des tortues	A	☆
4.	Marquage PIT	A	☆☆☆
5.	Marquage des nageoires	A	☆☆
6.	Identification par photo	A	☆☆☆
7.	Prélèvement de tissus	A	☆☆
8.	Identification des nids (et des empreintes) par espèce	A H	☆
9.	Localisation de la couvée	A	☆☆
10.	Translocation / Déplacement de la couvée	A TM	☆☆
11.	Protection des nids contre la prédation	A TM	☆☆
12.	Identification de l'éclosion des nids	A H	☆
13.	Excavation de la couvée après l'éclosion	A	☆☆
14.	Analyse de la qualité des plages pour la nidification	H	☆
15.	Températures des plages	H	☆☆
16.	Suivis des plages (au sol)	A H TM	☆
17.	Suivis des plages (par drone)	H M	☆☆
18.	Cartographie des plages	H TM	✦
19.	Étude maritime (par avion)	H TM	✦
20.	Étude maritime (par drone)	H TM	☆☆
21.	Études sur les tortues marines en mer (capture de tortues)	A	☆☆☆
22.	Suivi de l'aménagement côtier	H TM	☆
23.	Suivi et réduction de la pollution lumineuse	H TM	☆
24.	Suivi et contrôle de l'utilisation des plages	H TM	☆
25.	Prédation des nids (réparation)	A TM	☆☆
26.	Inondation du nid (réparation)	A TM	☆☆
27.	Désorientation des nouveau-nés (enregistrement et atténuation)	A H TM	☆☆
28.	Traitement des échouages morts	A TM	☆
29.	Gestion des échouages vivants	A TM	☆
30.	Interactions avec les activités de pêche (prises accessoires)	A TM	☆
31.	Nécropsie	A TM	☆☆
32.	Gestion du trafic maritime	A H TM	☆
33.	Pollution	A H TM	☆
34.	Ingestion de plastique	A TM	✦
35.	Enquêtes et entretiens	A H TM	✦
36.	Déploiement de matériel de collecte de données et de suivi des animaux	A	✦

ANIMAL

Identification des espèces

FICHE 1

Standard ★

PROTOCOLES ASSOCIÉS

TOUS les protocoles où l'on rencontre des tortues.

EFFECTIFS

1 ou plus. Le nombre de personnes nécessaires dépend de l'exécution d'autres protocoles

COÛT

-

FRÉQUENCE

Lors d'une observation de tortue.

Raison

Pour comprendre quelles espèces sont rencontrées

Contexte

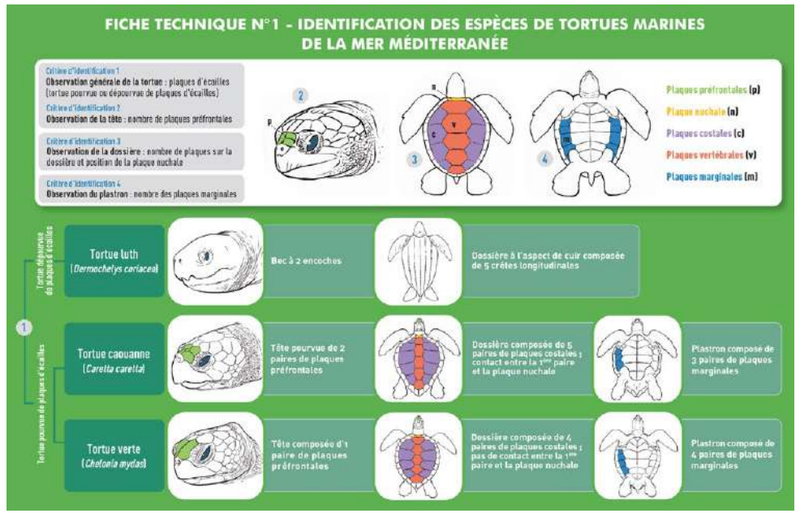
Deux espèces principales sont présentes et se reproduisent en Méditerranée, avec des distributions et des statuts de population différents. Une autre espèce, qui n'est pas étroitement liée aux autres, est parfois rencontrée mais ne se reproduit pas dans la région. Connaître les espèces de tortues présentes dans l'AMP permettra d'identifier les populations auxquelles elles appartiennent et leurs besoins spécifiques de conservation. Ce protocole doit être connu par tous les utilisateurs de données afin qu'il soit enregistré avec précision lors de chaque observation d'une tortue.

Équipement

Aucun matériel spécialisé. Mais il est essentiel que ces informations soient indiquées dans tous les enregistrements de données - carnets, fiches techniques et bases de données, etc.

Actions

Suivre les indications ci-dessous pour identifier les espèces de tortues rencontrées :



(extrait de FAO & ACCOBAMS 2018)

L'identification des sept espèces de tortues marines se trouve dans Pritchard & Mortimer (1999)

Éthique

Aucune question éthique n'est liée à ce protocole, mais il pourrait en découler de la mise en œuvre de protocoles associés.

Données à enregistrer

Nom de l'espèce ou code du nom. C'est-à-dire les noms communs : caouanne / verte /tortue luth, les noms scientifiques *Caretta caretta / Chelonia mydas / Dermochelys coriacea*, les codes des espèces : Cc / Cm / Dc.

Pertinence de la gestion

L'utilisation de ce protocole pour identifier les espèces permet au gestionnaire de déterminer la présence d'espèces de tortues peu communes dans la zone, ce qui pourrait signaler l'extension de l'habitat des espèces ou d'autres changements écologiques.

Rapports

Aucun rapport spécifique à ce protocole, mais les rapports des autres protocoles doivent présenter les résultats par espèce.

Potentiel de collaboration

N/A

Références

- FAO & ACCOBAMS. 2018. Guide de bonnes pratiques pour la manipulation des tortues de mer capturées de manière accidentelle au cours d'activités de pêches en Méditerranée http://www.fao.org/3/i8951fr/I8951FR.pdf

ANIMAL

Mesure des tortues

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Tous les protocoles associés à la rencontre de tortues plus grandes que les nouveau-nés [1, 3, 4, 5, 6, 7, 21, 28, 29, 30, 31,34, 36]. Peuvent également être utilisés lors de rencontres avec des nouveau-nés pour des projets de recherche spécifiques et dirigés [13, 27].

EFFECTIFS

1 à 2 personnes nécessaires pour la prise et l'enregistrement des mesures.

COÛT

€

FRÉQUENCE

Lors d'une observation de tortue.

Raison

Mesurer une tortue donne une idée du stade de vie et du sexe d'une tortue.

Contexte

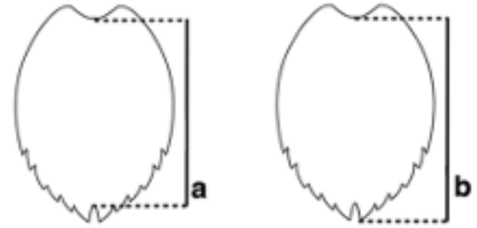
Connaître le stade de vie et le sexe d'une tortue permet d'identifier la raison pour laquelle la tortue se trouve dans l'AMP - surtout si l'on tient compte de la date de l'enregistrement - et donc d'orienter les mesures de gestion appropriées.

Équipement

Mètre ruban flexible de 1,5 m en fibre de verre avec des divisions de 0,5 cm ou moins et/ou des étriers métalliques de 1,5 m avec des divisions de 1 mm.

Actions

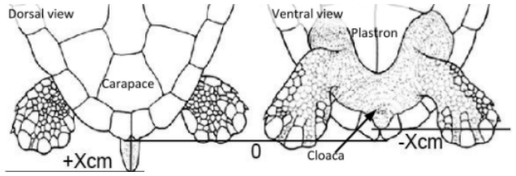
- Les mesures de la carapace sont la mesure standard de la taille des tortues, et les mesures de la queue aident à l'identification du sexe. D'autres mesures standard du corps peuvent être enregistrées (Bolten 1999), mais elles sont moins courantes et moins utiles pour la gestion de la conservation.
- Les mesures de la carapace comprennent les mesures de la carapace droite (SC#) qui sont enregistrées à l'aide d'un pied à coulisse et qui ne tiennent pas compte de l'importance du dôme de la carapace, et les mesures de la carapace courbe (CC#) qui sont enregistrées à l'aide d'un mètre à ruban et qui suivent le dôme de la carapace. Les mesures de longueur (##L) sont prises le long de la ligne médiane de la carapace et les mesures de largeur (##W) sont prises perpendiculairement à la plus grande largeur (généralement au milieu). Les mesures en courbe sont les plus simples à enregistrer et nécessitent un équipement de base (un mètre ruban), mais il faut veiller à ce que les mesures soient précises.



Les deux mesures les plus courantes de la longueur de la carapace basées sur les points anatomiques sont CCL/SCLmin, comme indiqué ci-dessus (a), s'étend du point antérieur de la ligne médiane de l'écaille nucale (encoche) jusqu'à l'encoche postérieure de la ligne médiane entre les écailles terminales supra-caudales, c'est-à-dire la distance minimale de l'avant à l'arrière de la carapace, et CCL/CCLn-t, comme indiqué ci-dessus (b), qui s'étend du point antérieur de la ligne médiane de la dossière nucale (encoche) à l'extrémité postérieure de la dossière supracaudale la plus longue, c'est-à-dire de l'encoche à la pointe (Bolten 1999).

Exemple de mesure de SCLn-t (à gauche) à l'aide d'un étrier et de CCLn-t (à droite) à l'aide d'un mètre ruban flexible sur le dôme de la carapace, tiré du SEFSC du NMFS (2008)

- La longueur de la queue peut être mesurée de plusieurs façons (Limpus et Limpus 2003), mais les deux qui se sont avérées les plus utiles pour déterminer le sexe des tortues sont la carapace de la queue et la carapace du cloaque. Ces deux mesures sont prises à partir des extrémités supracaudales et sont mesurées, la queue étant maintenue droite, respectivement dorsalement à l'extrémité de la queue et ventralement au milieu du cloaque. Des valeurs positives sont enregistrées lorsque l'extrémité de la queue ou le cloaque dépassent le bord de la carapace et des valeurs négatives s'ils se trouvent sous la carapace.



Indications de mesures de valeurs positives ou négatives pour la queue-carapace de la pointe de la queue à la pointe supracaudale. La mesure de la carapace du cloaque est effectuée de la même manière. Le cloaque est l'orifice situé sur la face inférieure de la queue, à partir duquel les tortues excrètent ou pondent des œufs.

Éthique

Des autorisations pour manipuler les tortues marines sont généralement requises et sont donc liées à ce protocole. Le protocole lui-même est non invasif mais soulève des questions éthiques quant au traitement et à la manipulation corrects des animaux concernés.

Données à enregistrer

CCLnt/CCLmin et SCLn-t/SCLmin doivent être enregistrées comme les principales mesures à prendre. Les mesures de largeur sont fréquemment enregistrées mais sont rarement utilisées. La mesure de la queue est utile pour les tortues des classes de taille sub-adultes et adultes, afin de faciliter l'identification du sexe, bien que pour les tortues adultes, il existe une distribution binomiale des mâles à longue queue et des femelles à courte queue. Il n'est pas nécessaire d'enregistrer la longueur de la queue pour les tortues caouannes nicheuses car cela a été documenté, mais cette donnée n'a pas encore été publiée pour les tortues vertes.

Pertinence de la gestion

L'utilisation de ce protocole pour enregistrer la taille des tortues permet au gestionnaire de déterminer la présence de classes de taille peu communes de tortues dans la zone, ce qui pourrait signaler l'extension de l'habitat de l'espèce ou d'autres changements écologiques et démographiques.

Rapports

Les données suivantes : la moyenne, l'écart-type, la fourchette et la taille de l'échantillon pour chaque mesure de la carapace, doivent être présentées pour toute la période considérée. Les mesures de la longueur de la carapace peuvent également être tracées dans une distribution de fréquences dans des cases allant jusqu'à 5 cm (en fonction de la taille de l'échantillon) pour voir s'il y a une distribution normale des tailles ou peut-être une distribution bimodale ou multimodale. Les tailles de carapaces doivent être indiquées séparément pour les tortues nicheuses et les tortues échouées ou capturées en mer. La longueur de la queue n'a pas besoin d'être indiquée, mais les sexes des tortues déduits doivent être indiqués sous forme de ratios. La taille et le sexe sont indiqués pour préciser les segments démographiques de la population *(voir la section 2.3 du guide méthodologique, page 21 pour des informations sur le lien entre la taille et le stade de vie).*

Potentiel de collaboration

Aucune collaboration n'est requise pour la mise en œuvre de ce protocole, mais le partage des données sur la taille (par le biais de rapports) est utile dans le cadre d'une collaboration à des fins de recherche plus générales.

Références

- Bolten AB (1991) Techniques for measuring sea turtles. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Publication No. 4, Gland. Pp. 110-114.
- Limpus CJ, Limpus DJ (2003) Biology of the loggerhead turtle in western South Pacific Ocean foraging areas. Dans : Bolten AB & BE Witherington (Eds.) Loggerhead Sea Turtles. Smithsonian Institution, Washington, DC. Pp. 93-113.
- NMFS SEFSC (National Marine Fisheries Service Southeast Fisheries Science Center) (2008) Sea Turtle Research Techniques Manual. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-579. 92 p.

ANIMAL

Détermination du sexe des tortues

FICHE 3

Standard ★

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Mesure des tortues [2].

EFFECTIFS

1

COÛT

-

FRÉQUENCE

Lors d'une rencontre avec toute tortue sub-adulte et tortue adulte en mer

Examen d'une tortue marine au centre de soins des tortues marines (INSTM) à Monastir, en Tunisie.
© Notre Grand Bleu

Raison

Identifier le ratio mâles/femelles des animaux présents en mer ou échoués sur le rivage

Contexte

On sait peu de choses sur les localisations et les déplacements des tortues marines mâles ou sur le ratio mâle/femelle des tortues en mer. À cause de l'éclosion d'émergentes fortement biaisée vers la production de femelles, il est probable que les mâles se fassent de plus en plus rares. Le fait de pouvoir vérifier les tendances des ratios mâles/femelles mettra en évidence d'importants besoins de conservation.

Équipement

Aucun (Aucun équipement n'est nécessaire car ce protocole dérive des résultats d'autres protocoles. Toutefois, un mètre ruban est nécessaire pour l'étape obligatoire de la mesure de la tortue).

Actions

Ce protocole utilise les informations du protocole «Mesure des tortues» pour déterminer le sexe d'une tortue. En utilisant les mesures de la carapace et de la queue l'observateur déduit le sexe de la tortue. Pour les caouannes, les queues des femelles ne dépassent presque jamais de plus de 5 cm l'extrémité de la carapace (Distance ; Casale *et al*. 2014) et le cloaque ne dépasse pas l'extrémité de la carapace chez les mâles (Carapace du cloaque ; Casale *et al*. 2005). Des données similaires manquent pour les tortues vertes, l'attribution du sexe devrait donc être plus prudente avec les individus à queue plus courte. Les tortues de taille inférieure à celle d'un adulte (voir section 2.3 du guide méthodologique, page 21) peuvent ne pas présenter une longueur de queue sexuellement dimorphe et le ratio mâles/femelles basé sur la morphologie externe ne doit pas être estimé. Un autre caractère dimorphe chez les tortues mâles adultes est que les griffes des nageoires antérieures deviennent longues et crochues, car elles servent à retenir les tortues femelles pendant l'accouplement.

Éthique

Des autorisations pour manipuler les tortues sont généralement requises et sont donc liées à ce protocole, mais le protocole lui-même est non invasif et ne soulève aucune préoccupation éthique.

Données à enregistrer

Le sexe doit être enregistré comme mâle, femelle ou indéterminé sur la base d'une combinaison de la longueur de la queue et de la carapace.

Pertinence de la gestion

L'utilisation de ce protocole pour identifier le sexe permet au gestionnaire de déterminer le ratio mâles/femelles des tortues dans la région, ce qui pourrait signaler des changements dans le ratio mâles/femelles et d'autres changements démographiques.

Rapports

Les ratios mâles/femelles doivent être présentés pour les tortues sub-adultes et adultes observées en mer ou échouées au cours d'une période donnée, est déterminée par les exigences des protocoles associés.

Potentiel de collaboration

Aucune collaboration n'est requise pour la mise en œuvre de ce protocole, mais le partage des données sur le ratio mâles/femelles (par le biais de rapports et de publications) est utile dans le cadre d'une collaboration à des fins de recherche plus générales..

Références

- Casale P, Freggi D, Basso R & Argano R (2005) Size at male maturity, sexing methods and adult sex ratio in loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from Italian waters investigated through tail measurements. Herpetological Journal 15 : 145-148.
- Casale P, Freggo D, Maffucci F, Hochscheid (2014) Adult sex ratios of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in two Mediterranean foraging grounds. Scientia Marina 78(2): 303-309

ANIMAL

Marquage PIT

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des espèces [1], Marquage des nageoires [5], Identification par photo [6], *Mesure des tortues [2]*, *Détermination du sexe des tortues [3]*, Prélèvement de tissus [7].

EFFECTIFS

1 à 2 personnes

COÛT

€€

FRÉQUENCE

Lors d'une observation de tortue.

Raison

Identification unique de chaque tortue rencontrée dans le cadre d'une enquête sur son histoire.

Contexte

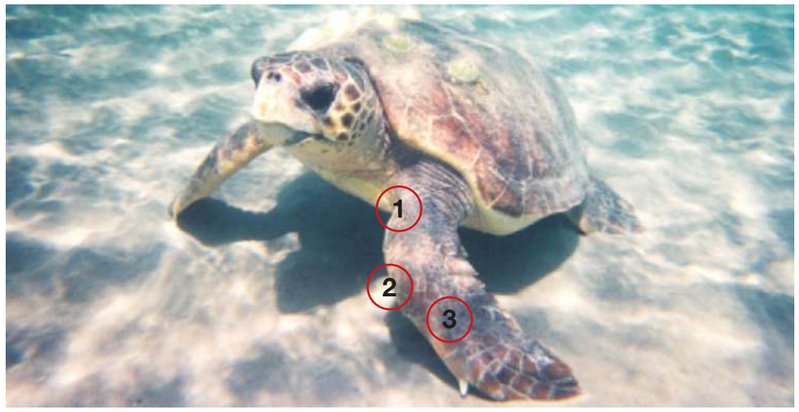
- Le marquage PIT individuel des tortues juvéniles ou adultes par l'application de marques internes à code unique crée une identité unique des individus concernés afin qu'ils puissent être reconnus lors d'une nouvelle observation. La collecte de données sur les individus ré-observés peut fournir des informations sur une grande variété de caractéristiques du cycle de vie, telles que les taux de croissance, la fidélité au site, les destinations migratoires, etc., qui peuvent à leur tour transmettre aux gestionnaires des données sur des sujets tels que la taille de la population et l'utilisation des habitats. Toutefois, le marquage ne doit être effectué que lorsque des objectifs spécifiques ont été identifiés pour l'action. Le marquage d'une tortue n'est pas une action de conservation en soi.
- Par rapport au marquage classique des nageoires, le marquage PIT permet de fournir une identification individuelle plus durable des tortues *(voir fiche protocole n°5 sur le marquage des nageoires)*. Les codes des balises PIT ne peuvent être lus qu'à l'aide de scanners électroniques et donc ne sont pas utiles pour rédiger des rapports sur les rencontres occasionnelles de tortues, voilà pourquoi on préconise l'association avec le marquage classique des nageoires

Équipement

PIT tags, applicateur de PIT tags. Les principaux fabricants sont Destron-Fearing, Biomark, Trovan et Avid.

➡ Actions

Il existe peu de normalisation internationale sur l'endroit où il faut insérer les puces PIT, généralement on les place sur l'avant de la tortue (épaule ou nageoire). La puce PIT peut être placée de façon sous-cutanée ou intra-musculaire sur le côté droit ou gauche des tortues. Par conséquent, lorsque l'on évalue la présence d'une puce PIT sur une tortue, le scanner



Emplacements les plus courants pour l'insertion d'une puce PIT, comme illustré sur le côté gauche d'une tortue caouanne.
1) Cou/épaule,
2) zone du triceps et
3) surface des nageoires dorsales.
Photo : Alan Rees/ARCHELON.

doit être passé sur la plus grande partie de l'avant de la tortue - du cou aux extrémités des nageoires. Toutefois, on préconise de concentrer le marquage PIT sur le côté gauche de la tortue (PNUE/PAM 2019). On recommande d'utiliser des puces PIT conformes à la norme ISO afin de maximiser leur compatibilité croisée entre les fabricants de scanners. Le marquage PIT des tortues ne devrait être effectué que par des travailleurs de terrain ayant reçu une formation appropriée.

Éthique

Le marquage PIT est une technique légèrement invasive qui nécessite une justification éthique et probablement un permis de l'autorité nationale compétente.

Données à enregistrer

Le numéro de la puce (nouvellement appliquée ou existante) et l'emplacement de la tortue doivent être enregistrés. Ces données doivent être saisies avec d'autres données sur la feuille d'enregistrement de la rencontre avec la tortue *(voir annexe 2 : Exemple de fiche de rencontre avec une tortue)* et stockées dans une base de données qui peut être aussi simple qu'une feuille de calcul construite logiquement ou plus élaborée, comme une base de données relationnelle sur mesure.

Pertinence de la gestion

Le marquage PIT et la récupération des marques fournissent au gestionnaire des informations sur la résidence des tortues dans l' AMP et sur les liens avec d'autres sites d'alimentation/reproduction, ce qui permet de confirmer l'importance des AMP au niveau national et régional.

Rapports

Les indicateurs résultant du marquage des nageoires comprennent les changements dans la taille de la population, le recrutement et la survie. Les codes de marquage eux-mêmes ne sont pas pertinents pour toute information de mesure sur les tortues identifiées de manière unique. Pour les tortues nicheuses, il faut indiquer le nombre d'individus nidifiant au cours d'une saison et combien d'entre elles sont des tortues nouvelles ou migratrices de retour. En outre, le nombre moyen de couvées déposées au cours d'une saison peut également être estimé à partir de la ré-observation des mêmes tortues au cours d'une saison. Pour les tortues en mer, compte tenu d'une période de déclaration bien définie (1 semaine, été ou année, etc.), il faut spécifier le nombre de nouvelles tortues et de tortues résidentes/migratrices de retour. La taille de la population peut être estimée à partir du nombre de nouvelles tortues observées au cours de la période de référence par rapport au nombre de recaptures, mais les méthodes utilisées à cet effet dépassent le cadre de ce guide.

Potentiel de collaboration

Les patrouilles de marquage PIT sur les plages de nidification ne doivent pas nécessairement être effectuées par le personnel de l'AMP, mais peuvent être réalisées par du personnel formé dans le cadre d'un programme de bénévolat dirigé par une ONG ou une équipe universitaire. De même, le marquage en mer peut être effectué par des tiers similaires. Dans les deux cas, des résumés détaillés des données doivent être communiqués aux responsables des AMP après chaque période de travail sur le terrain.

Le cas échéant, les codes de marquage PIT détectés dans une AMP mais provenant d'ailleurs peuvent être partagés sur la liste de diffusion MedTurtle, où la plupart des groupes de marquage sont représentés. *(voir section 7.2.2, page 57 du guide méthodologique).*

Références

- UNEP/MAP (2019) Draft updated Action Plan for the conservation of Mediterranean marine turtles. SPA/RAC, Tunis. 43p..

ANIMAL

Marquage des nageoires

FICHE 5

Standard

★ ★

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des espèces [1], Marquage PIT [4], Identification par photo [6], *Mesure des tortues [2]*, *Détermination du sexe des tortues [3]*, Prélèvement de tissus [7].

EFFECTIFS

minimum 2 personnes

COÛT

€

FRÉQUENCE

Lors d'une observation de tortue.

Marquage des nageoires sur l'île de Kuriat - Tunisie
© Notre Grand Bleu

Raison

Créer un identifiant unique pour chaque tortue rencontrée dans le cadre de recherches sur son histoire.

Contexte

- Le marquage des nageoires des tortues juvéniles ou adultes par l'application de marques externes à code unique crée une identité unique des exemplaires concernés afin qu'ils puissent être reconnus lors d'une nouvelle observation. La collecte de données sur les individus ré-observés peut fournir des informations sur une grande variété de caractéristiques vitales du cycle de vie, telles que les taux de croissance, la fidélité au site, les destinations migratoires, la survie, etc., qui peuvent à leur tour transmettre aux gestionnaires des données sur des sujets tels que la taille de la population et l'utilisation de l'habitat. Toutefois, le marquage ne doit être effectué que lorsque des objectifs spécifiques de l'action ont été identifiés. Le marquage d'une tortue n'est pas une action de conservation en soi.
- Les codes des balises à nageoires peuvent être lus et signalés par n'importe quel observateur et constituent un moyen efficace de transmettre une identification unique. La durée de l'identification par le marquage des nageoires est améliorée par le marquage PIT *(voir la fiche protocole n°4 sur le marquage PIT)*. Les puces sur nageoires présentent l'avantage de pouvoir donner lieu à des rapports sur les rencontres occasionnelles avec les tortues, vu que les codes des puces PIT ne peuvent être lus qu'à l'aide de scanners électroniques. L'identification par photo des écailles de tête de tortue est également une méthode durable pour l'identification individuelle des tortues qui peut être partagée par toute personne capable de photographier la tortue. Cependant, la recherche dans les bases de données pour retracer des tortues individuelles à partir des écailles faciales prend du temps.

Équipement

- Pinces et bagues conçues à cet effet. Carnet de notes / fiche d'enregistrement des données et stylo.
- National Band and Tag Co. USA est le fournisseur principal de balises de nageoire (types de balises 681, Inconel ou Monel). Les bagues de nageoire peuvent être codées selon les instructions de l'acheteur, qui comprennent un code alphanumérique unique sur la partie supérieure de la bague et une adresse de retour ou de contact sur la partie inférieure. Ces bagues peuvent demeurer sur les tortues pendant des décennies, il faut donc garantir que l'adresse gravée sur la bague soit permanente. Avant de choisir de nouveaux codes de séries des bagues, il faut consulter l'inventaire en ligne ci-dessous afin d'éviter les doublons. Par ailleurs, toutes les nouvelles séries de bagues achetées doivent être communiquées aux responsables de l'inventaire pour y être ajoutées. https://accstr.ufl.edu/resources/tag-inventory/.

Actions

Toutes les tortues doivent être doublement marquées (une bague par nageoire frontale) afin que, même en cas de perte d'une bague, l'identification de la tortue reste garantie lors de toute observation éventuelle. Le marquage des tortues par les nageoires avant ne doit être effectué que par des travailleurs de terrain ayant reçu une formation appropriée.

- Les bagues doivent être appliquées sur la nageoire avant, près du corps, à travers les membranes ou les écailles à l'arrière de la nageoire - il n'y a pas de preuve claire de ce qui convient le mieux.
- Il faut toujours veiller à ce que l'espace à l'intérieur de la bague soit plus large que l'épaisseur de la nageoire où le marquage aura lieu.

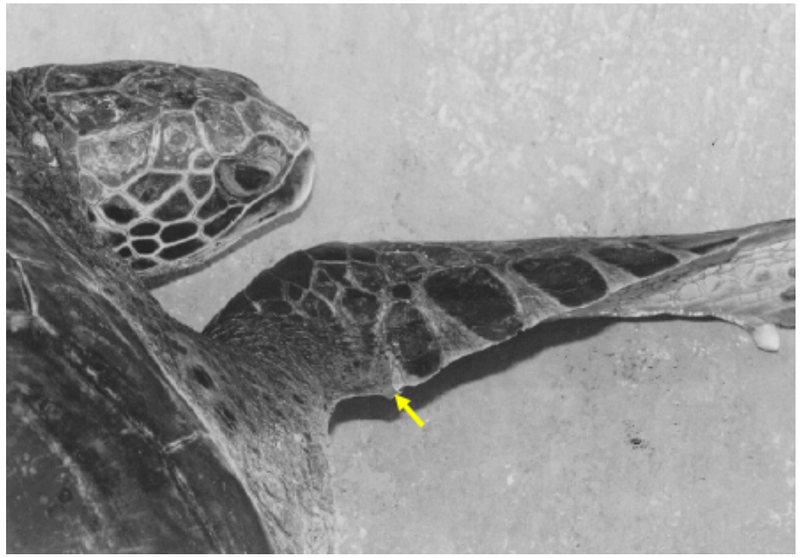


Image de Balazs (1999)

- Les bagues, avec leur forme fermée, ne doivent jamais être fixées trop loin sur la nageoire de manière à empêcher la libre circulation des tissus à l'intérieur de la bague

Voir Balazs (1999) pour la discussion complète et les instructions.

Éthique

Le marquage des nageoires est une technique légèrement invasive qui nécessite d'une justification éthique et probablement d'un permis de l'autorité nationale compétente.

Données à enregistrer

Numéro de la bague (nouvellement appliquée ou existante), nageoire d'application et emplacement précis sur la nageoire concernée. Présence de tout trou ou cicatrice pouvant être attribué à des bagues déjà appliquées. Ces données doivent être saisies avec d'autres données sur la feuille d'enregistrement de la rencontre avec la tortue *(voir annexe 2 : Exemple de fiche de rencontre avec une tortue)* et stockées dans une base de données qui peut être aussi simple qu'une feuille de calcul construite logiquement ou plus compliquée, comme une base de données relationnelle sur mesure.

Pertinence de la gestion

Le marquage des nageoires et la récupération des marques fournissent au gestionnaire des informations essentielles sur la dynamique des populations, telles que l'abondance, les taux de survie, le recrutement et la résidence des tortues dans l'AMP, ainsi que les liens avec d'autres sites d'alimentation/reproduction, ce qui permet de confirmer l'importance et la connectivité des AMP au niveau national et régional.

Marquage des nageoires
FICHE 5

Rapports

Les indicateurs résultant du marquage des nageoires comprennent les changements dans la taille de la population, le recrutement et la survie. Pour les tortues nicheuses, il faut indiquer le nombre d'individus nidifiant au cours d'une saison et combien d'entre elles sont des tortues nouvelles ou migratrices de retour. En outre, le nombre moyen de couvées déposées au cours d'une saison peut également être estimé à partir de la ré-observation des mêmes tortues au cours d'une saison. Pour les tortues en mer, compte tenu d'une période de déclaration bien définie (1 semaine, été ou année, etc.), il faut spécifier le nombre de nouvelles tortues et de tortues résidentes/migratrices de retour. La taille de la population peut être estimée à partir du nombre de nouvelles tortues observées au cours de la période de référence par rapport au nombre de recaptures, mais les méthodes utilisées à cet effet dépassent le cadre de ce guide.

Potentiel de collaboration

- Les patrouilles de marquage sur les plages de nidification ne doivent pas nécessairement être effectuées par le personnel de l'AMP, mais peuvent être réalisées par du personnel formé dans le cadre d'un programme de bénévolat dirigé par une ONG ou une équipe universitaire. De même, le marquage en mer peut être effectué par des tiers similaires. Dans de tels cas, lorsque l'AMP n'entreprend pas directement les travaux, les résumés des données doivent être communiqués aux gestionnaires de l'AMP à la fin d'une saison de nidification pour les tortues reproductrices marquées ou à la fin de la période de travail sur le terrain dans d'autres circonstances.
- Le cas échéant, les codes de balises de nageoire trouvés dans l'AMP mais provenant d'ailleurs peuvent être partagés sur la liste de diffusion MedTurtle *(voir section 7.2.2 du guide méthodologique, page 57)*, où la plupart des groupes de marquage sont représentés.

Références

- Balazs GH (1999) Factors to consider in the tagging of sea turtles. Dans : Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, publication n° 4, Gland. Pp. 101-114.

ANIMAL

Identification par photo

FICHE 6

Standard

★ ★ ★

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des espèces [1], Marquage des nageoires [5], Marquage PIT [4], Mesure des tortues [2], *Détermination du sexe des tortues [3]*, Prélèvement de tissus [7].

EFFECTIFS

1

COÛT

€

FRÉQUENCE

Lors de l'observation d'une tortue.

Raison

Créer un identifiant unique pour chaque tortue rencontrée dans le cadre de recherches sur son histoire.

Contexte

- L'identification par photo des tortues juvéniles ou adultes permet de relever l'identité individuelle des spécimens concernés afin qu'ils puissent être reconnus lors d'une nouvelle observation à partir des photos prises. La collecte de données sur les individus ré-observés peut fournir des informations sur une grande variété de traits du cycle de vie d'une importance vitale, tels que les taux de croissance, la fidélité au site, les destinations migratoires, la survie, etc. Par exemple, Schofield *et al*. (2020) utilisent un catalogue de photos d'identité de tortues caouannes pour déterminer les taux de survie par sexe à long terme.
- L'identification par photo des écailles de tête de tortue est une méthode de détermination de l'identité individuelle de la tortue sur le long terme qui peut être partagée par toute personne capable de photographier la tortue. Cependant, la recherche dans les bases de données pour trouver des tortues individuelles à partir des écailles faciales prend du temps. Il est cependant désormais possible de se servir d'un logiciel pour faciliter le traçage des tortues à partir de nouvelles observations.

Équipement

(sous l'eau) Appareil photo / Archives informatiques

Actions

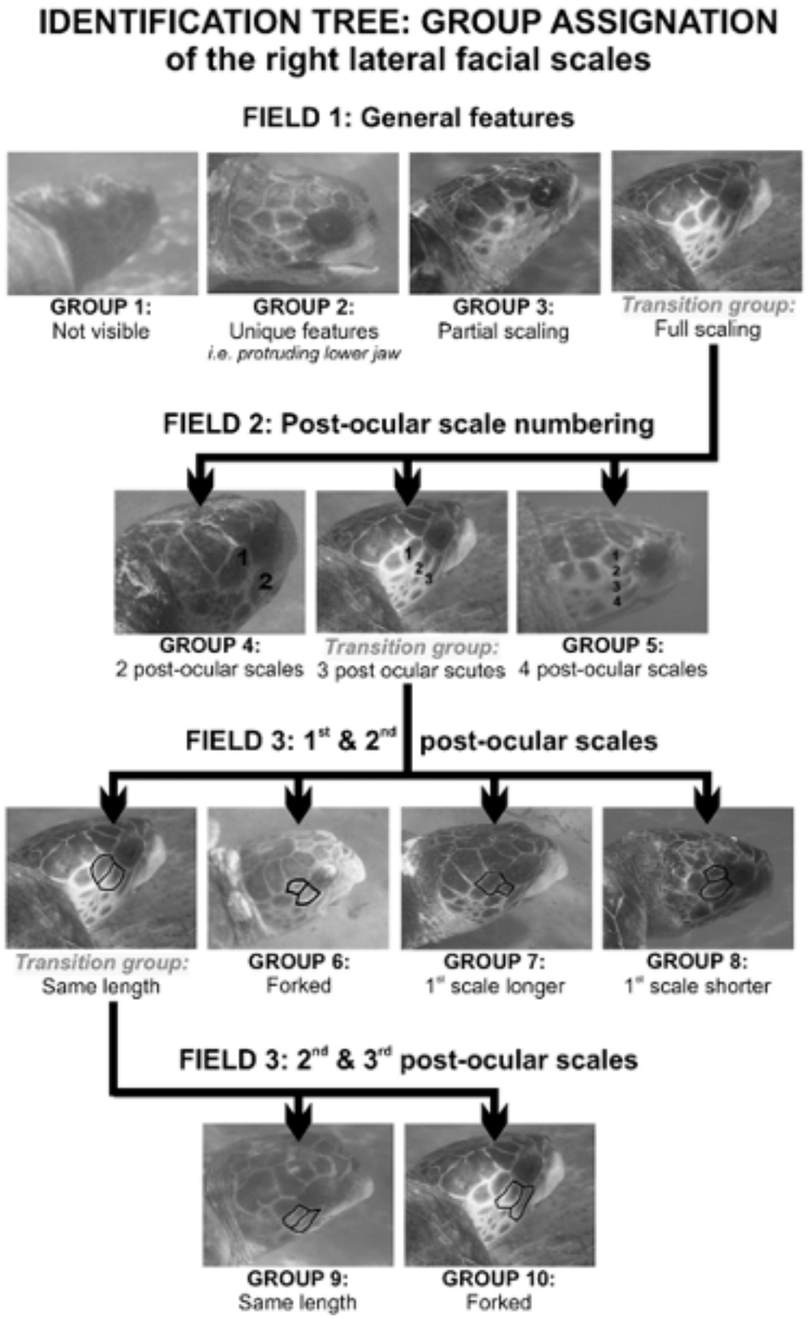
Prenez des photos des deux côtés de la tête de la tortue pour que les écailles du visage soient bien visibles. Il est également utile de photographier toute autre blessure ou signe caractéristique éventuel de la tortue afin de pouvoir utiliser une photo du corps pour l'identification en cas d'absence d'une photo de suivi de la tête.

Éthique

Le protocole lui-même est non invasif, mais il soulève des questions éthiques en cas de besoin de manipulation des animaux concernés, en quel cas des autorisations sont généralement requises.

Données à enregistrer

Des indications utiles pour le développement d'une base de données sur l'identification photographique des tortues se trouvent dans Schofield *et al*. (2008), comme le montre l'arbre d'identification ci-dessous :



Un système semi-automatique de catalogage des tortues vertes privilégiant les prises de vue du corps entier peut être utilisé gratuitement, mais le même système n'a pas encore été mis en place pour les tortues caouannes. L'Internet des tortues est disponible à l'adresse suivante : *https://iot.wildbook.org/.*

Pertinence de la gestion

L'identification par photo et la relecture des cartes d'identité fournissent au gestionnaire des informations stratégiques sur la dynamique des populations, telles que l'abondance, le taux de survie, le recrutement et la résidence des tortues dans l'AMP, ainsi que les liens avec d'autres sites d'alimentation/reproduction, ce qui permet de confirmer l'importance des AMP au niveau national et régional.

Rapports

Les indicateurs résultant du marquage des nageoires comprennent les changements dans la taille de la population, le recrutement et la survie. Pour les tortues nicheuses, il faut indiquer le nombre d'individus nidifiant au cours d'une saison et combien d'entre elles sont des tortues nouvelles ou migratrices de retour. En outre, le nombre moyen de couvées déposées au cours d'une saison peut également être estimé à partir de la ré-observation des mêmes tortues au cours d'une saison. Pour les tortues en mer, compte tenu d'une période de déclaration bien définie (1 semaine, été ou année, etc.), il faut spécifier le nombre de nouvelles tortues et de tortues résidentes/migratrices de retour. La taille de la population peut être estimée à partir du nombre de nouvelles tortues observées au cours de la période de référence par rapport au nombre de recaptures, mais les méthodes utilisées à cet effet dépassent le cadre de ce guide.

Potentiel de collaboration

Les données photographiques sur les tortues peuvent être collectées par le personnel de l'AMP, les ONG ainsi que dans le cadre de projets de science citoyenne et même en analysant les médias sociaux à la recherche de messages contenant des nouvelles sur l'observation de tortues. Le partage des données photographiques avec d'autres projets ou la fusion de groupes de données dans des bases plus importantes peut faciliter le recoupement des rapports sur les tortues provenant de différents endroits, ce qui permet de mieux comprendre leurs mouvements et leur écologie. Si la personne désignée pour la gestion des données n'est pas un employé de l'AMP, elle doit communiquer régulièrement à l'autorité de gestion de l'AMP concernée toute mise à jour ainsi que toute nouvelle découverte faite à partir des données.

Références

- Schofield, G, Katselidis KA, Dimopoulos P, Pantis JD (2008) Investigating the viability of photo-identification as an objective tool to study endangered sea turtle populations. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 360 : 103-108.
- Schofield G, Klaassen M, Papafitsoros K, Lilley MKS, Katselidis KA, Hays GC (2020) Long term photo-id and satellite tracking reveal sex-biased survival linked to movements in an endangered species. Ecology. 101(7) : e03027. Doi:10.1002/ecy.3027

ANIMAL

Prélèvement de tissus

FICHE 7

Standard

★★

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification de l'espèce [1], Marquage des nageoires [5], Marquage PIT [4], Identification par photo [6], *Mesure des tortues [2]*, *Détermination du sexe des tortues [3]*.

EFFECTIFS

1-2

COÛT

€

FRÉQUENCE

Lors de l'observation d'une tortue.

Raison

Le prélèvement de tissus sur les animaux permet de constituer des archives de tortues individuelles qui peuvent être utilisées pour des sujets de recherche actuels spécifiques, tels que les analyses génétiques et les analyses d'isotopes stables/de régime alimentaire, et pour des sujets de recherche qui doivent encore être développés.

Contexte

L'analyse des échantillons de tissus de tortues peut fournir une multitude d'informations au niveau des individus et de la population. Les utilisations actuelles des échantillons de tissus comprennent la caractérisation génétique pour définir ou identifier les populations reproductrices sources (Clusa *et al*. 2013), l'analyse des isotopes stables pour déterminer l'écologie de l'alimentation et, dans une certaine mesure, les sites d'alimentation en Méditerranée (Bradshaw *et al*. 2018, Haywood *et al*. 2020), et les tests de détection des polluants (Maffucci *et al*. 2005). Dans un avenir proche, les échantillons devraient se révéler utiles pour les études de génomique et d'autres techniques seront probablement mises au point.

Équipement

Tubes à échantillons étiquetés, lames de scalpel et pinces fines ou poinçons à biopsie, support de stockage (alcool ou autre liquide selon l'objet du prélèvement).

Actions

- Tous les prélèvements doivent être effectués uniquement par du personnel qualifié. L'échantillon de tissu standard à prélever sur une tortue marine vivante ou fraîchement morte est une petite biopsie cutanée (<1cm carré), obtenue à l'aide d'un scalpel ou d'un poinçon à biopsie à partir d'une nageoire ou de la région du cou. Des tissus musculaires peuvent être prélevés sur les tortues mortes pour garantir un échantillon stérile, ce qui est particulièrement important dans les études génétiques. Chaque échantillon doit être conservé dans son propre récipient, étiqueté de manière unique, afin d'éviter toute contamination croisée, même si plusieurs échantillons sont prélevés sur un même individu.
- Pour plus de détails sur les méthodes d'échantillonnage, illustrées par le prélèvement de tissus pour l'analyse génétique, voir Fitzsimmons *et al*. (1999) et pour un échantillonnage plus général, y compris sur des tortues mortes, voir Jacobson (1999).

Éthique

La manipulation d'une tortue marine vivante ou morte nécessitera probablement l'approbation éthique des autorités compétentes et comme le prélèvement de tissus est relativement invasif, il faudra probablement obtenir un permis spécifique. En outre, comme le prélèvement implique le découpage de la peau d'une tortue, il ne devrait être entrepris que lorsqu'un besoin spécifique du projet est identifié ou si le stockage et l'archivage à long terme en toute sécurité des échantillons et des métadonnées électroniques associées peuvent être assurés.

Données à enregistrer

Chaque récipient d'échantillon doit être étiqueté de manière unique. L'étiquette peut afficher un code de diagnostic concernant spécifiquement l'échantillon donné, incluant par exemple la date, l'espèce, le numéro de l'exemplaire échantillonné ce jour-là avec en plus un code alphabétique de l'échantillon de l'animal. Par exemple, l'étiquette du deuxième échantillon de la seule caouanne échantillonnée le 29 février 2020 afficherait le code 200229-Cc-1b. Les métadonnées à enregistrer avec l'observation de l'échantillonnage comprendraient la taille de l'individu, s'il était vivant ou mort, le lieu d'observation et la raison/méthode de la rencontre.

Pertinence de la gestion

Grâce à la génétique, l'échantillonnage et l'analyse des tissus fournissent à un gestionnaire des informations sur les liens avec d'autres sites d'alimentation/élevage, qui aident à confirmer l'importance des AMP au niveau national et régional. Il s'agit également d'une activité proactive, car à l'avenir, de nouvelles analyses et techniques pourraient permettre d'en savoir plus sur la biologie et l'origine des tortues.

Rapports

Il n'est pas obligatoire de rédiger un rapport sur le prélèvement de tissus en soi, mais lorsque l'analyse des échantillons est effectuée, le nombre d'échantillons contribuant à l'étude doit être inclus.

Potentiel de collaboration

Les techniques actuelles et futures qui impliquent l'analyse de données provenant d'échantillons de tissus sont relativement coûteuses et les méthodes d'analyse compliquées. On préconise le partage des échantillons de tissus dans le cadre de projets de collaboration, potentiellement à l'échelle régionale, dirigés par des experts en la matière, afin de garantir un gain maximum en termes de connaissances scientifiques, qui peuvent être transformées en priorités de gestion de la conservation. *Voir la section 7.23. du guide méthodologique, page 57* pour l'accès aux centres de connaissances.

Références

- Bradshaw PJ, Broderick AC, Carreras C, Fuller W, Snape RTE, Wright LI, Godley BJ (2018) Defining conservation units with enhanced molecular tools to reveal fine scale structuring among Mediterranean green turtle rookeries. Biological Conservation 222: 253-260.
- Clusa M, Carreras C, Pascual M, Demetropoulos A, Margaritoulis D, Rees AF, Hamza AA, Khalil M, Aureggi M, Levy Y, Turkozan O, Marco A, Aguilar A, Cardona L (2013) mitochondrial DNA reveals Pleistocenic colonisation of the Mediterranean by loggerhead turtles (*Caretta caretta*). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 439: 15-24.
- FitSimmons N, Moritz C, Bowen BW (1999) Population identification. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Publication No. 4, Gland. Pp. 72-82.
- Haywood JC, Fuller WJ, Godley BJ, Margaritoulis D, Shutler JD, Snape RTE, Widdicombe S, Zbinden J, Broderick AC (2020) Spatial ecology of loggerhead turtles: insights from stable isotope markers and satellite telemetry. Diversity and Distributions 26:368-381.
- Jacobson ER (1999) Tissue sampling and necropsy techniques. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Publication No. 4, Gland. Pp. 214-220.
- Maffucci F, Caurant F, Bustamente P, Bentivegna F (2005) Trace element (Cd, Cu, Hg, Se, Zn) accumulation and tissue distribution in loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from the Western Mediterranean Sea (southern Italy). Chemosphere 58: 535-542

HABITAT/ANIMAL

Identification des nids et des empreintes par espèce

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Localisation de la couvée [9], Translocation / Déplacement de la couvée[10], Protection des nids contre la prédation [11], Suivi des plages (au sol) [16], Suivi des plages (par drone) [17].

EFFECTIFS

1-2

COÛT

€

FRÉQUENCE

A la rencontre d'une empreinte.

Nid de tortue verte récent avec des pierres indiquant les numéros d'identification des tortues
© ALan Rees / ARCHELON

Raison

Identifier les espèces de tortues apparues pour nidifier et vérifier si l'émersion a entraîné la ponte de couvées. Si des œufs ont été pondus, ils peuvent être localisés et protégés de manière appropriée.

Contexte

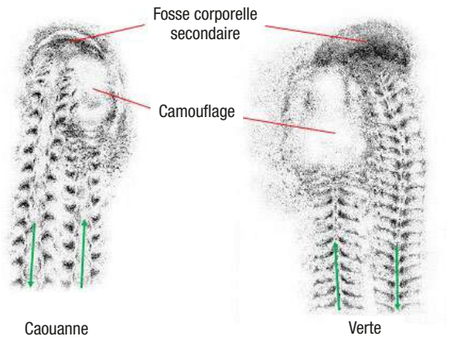
La protection des nids est l'une des mesures fondamentales de gestion de la conservation qui peuvent être prises dans une AMP. Pour protéger un nid, il faut pouvoir l'identifier et localiser la couvée. Une tortue ne dépose pas une couvée à chaque fois qu'elle émerge de la mer, car des facteurs externes et internes peuvent la dissuader de pondre. Il est donc important de pouvoir identifier correctement les différents types d'activités de nidification et, ce faisant, d'éviter de perdre du temps et des efforts à chercher des couvées qui ne sont pas là.

Équipement

Seuls un cahier et un stylo sont nécessaires. Un appareil GPS, un mètre ruban de 50 m et un appareil photo sont utiles.

Actions

- A chaque fois qu'il rencontre une empreinte de tortue, l'observateur doit l'évaluer systématiquement en fonction de l'espèce, du sens de marche de la tortue (descendant ou ascendant), de toute activité de nidification et de la réussite de la ponte.
- Tout d'abord, l'espèce de tortue est identifiée à partir du style de l'empreinte. Les tortues caouannes ont une démarche alternée et asymétrique alors que les tortues vertes ont une démarche symétrique.
- Deuxièmement, la direction de marche de l'empreinte est déterminée par son apparence. Sur les plages plus escarpées, les empreintes descendantes résultent plus légères dans le sable car la pesanteur aide la tortue à mieux glisser sur la plage alors que des marques plus profondes indiqueront une marche ascendante car la tortue doit déployer plus d'efforts pour avancer sur une pente.
- Troisièmement, l'activité de nidification doit être évaluée. La tortue peut faire plusieurs tentatives de nidification lors de la même émersion. Il est utile de déterminer le sens de marche avant d'examiner les tentatives de nidification, car seulement la piste relative à la dernière tentative de nidification pourrait mener à une couvée d'œufs - les tortues ne creusent jamais de nid supplémentaire après avoir déposé leur couvée. Toute autre trace laissée dans le sable, comme les fosses corporelles, les nages, les puits à œufs abandonnés et les camouflages, indiquent simplement si la tortue a réussi ou non à déposer sa couvée.



Exemples de l'apparence typique des empreintes de tortues caouannes et de tortues vertes montrant des modèles caractéristiques de ponte accomplie (nidification réussie). D'autres exemples de traces sans tentative de nidification ainsi que des exemples montrant les différences entre les deux types sont disponibles auprès de FFWCC (2016).

Une fois que toutes les activités concernant l'enregistrement de l'événement de nidification et les mesures de protection du nid associées ont été réalisées, l'empreinte doit être effacée en éraflant le sable ou marquée afin qu'elle ne soit pas confondue avec une empreinte fraîche lors d'une enquête ultérieure. Des informations supplémentaires sur les relevés de nidification des tortues marines sont présentées dans Schroeder & Murphy (1999).

Éthique

L'inspection visuelle des empreintes d'une tortue ne soulève aucune question éthique, mais toute action de protection d'un nid est susceptible de nécessiter d'autorisations et ne devrait être effectuée que par du personnel spécialement formé à cet effet ou en cours de formation.

Données à enregistrer

Date, espèce, présence ou absence d'un nid (code du nid si la couvée est présente), coordonnées GPS du nid, dernière tentative de nidification ou point le plus haut de la trace si aucune tentative de nidification n'a été constatée.

Pertinence de la gestion

La confirmation de l'activité de nidification déclenche toute une série de protocoles liés au suivi et à la protection des nids. Ces protocoles devraient déjà être en place dans les zones de nidification établies, mais il s'agira de mesures nouvelles dans les zones de nidification ponctuelle ou sporadique.

Rapports

Par espèce, les rapports typiques comprennent la première et la dernière date de nidification. Nombre de nids et d'émersions sans nidification (et le taux de succès de nidification qui en découle, c'est-à-dire le nombre de nids divisé par le nombre de traces multiplié par 100), la densité des nids (nombre de nids par km de plage) et une carte des emplacements des nids et des empreintes. Les données sur le nombre et la localisation des nids doivent être partagées périodiquement, par exemple tous les 5 ans, avec des bases de données centrales (telles que la SWoT ; www.seaturtlestatus.org) ou publiées pour être accessibles à d'autres chercheurs de la région.

Potentiel de collaboration

Le suivi régulier et intensif des empreintes est une activité requérant beaucoup de main-d'œuvre et peut être réalisée par des équipes d'ONG ou universitaires rendant compte directement à la direction de l'AMP. Les mesures réactives en réponse à des nids sporadiques signalés par des tiers peuvent être réalisées en interne ou encore par des équipes d'ONG ou universitaires en étroite coordination avec l'autorité de l'AMP.

Références

- FFWCC (Florida Fish and Wildlife Conservation Commission) (2016) Marine turtle conservation handbook. https://myfwc.com/media/3133/fwc-mtconservationhandbook.pdf consulté le 1er avril 2020.
- Schroeder B, Murphy S (1999) Relevés de population (au sol et aériens) sur les plages de nidification. Dans : Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Groupe de spécialistes des tortues marines de la CSE/UICN, publication n° 4, Gland. Pp. 45-55.

ANIMAL

Localisation de la couvée

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], Translocation / Déplacement de la couvée [10], Protection des nids contre l a prédation [11], Suivi des plages (au sol) [16], Suivi des plages (par drone) [17].

EFFECTIFS

1-2

COÛT

€

FRÉQUENCE

Lors de la découverte d'un nid.

Un nid de tortue verte récemment installé
© ALan Rees / ARCHELON

Raison

Pour confirmer l'inspection visuelle qu'un œuf a été déposé et faciliter les mesures de protection des œufs.

Contexte

La ponte d'une couvée suite à l'apparition de tortues adultes peut être confirmé par des signes de creusage après l'éclosion ou des traces de déprédation, mais pour être sûr qu'une couvée se soit présentée peu après la ponte, il faut localiser les œufs. Une fois les couvées localisées, des mesures de gestion et de conservation, telles que la mise en cage et le déplacement des couvées, peuvent être prises. Si le nid n'est pas menacé, l'emplacement général de la couvée peut être enregistré par GPS et il n'est plus nécessaire de tenter de localiser précisément les œufs. Dans ces circonstances, le nid peut être balisé ou clôturé en toute sécurité à l'aide de piquets placés autour du camouflage.

Équipement

Mètre ruban de 1,5 m avec graduations en cm.

Actions

Les caractéristiques du site de nidification, y compris les trajectoires d'entrée (montée) et de sortie (descente) peuvent être utilisées pour prévoir l'emplacement de la couvée. Une couvée de caouanne est souvent située à environ 50 cm de la ligne médiane du camouflage. Une couvée de tortue verte se trouve généralement à un peu moins d'un mètre de l'extrémité du camouflage, où elle se transforme en fosse corporelle secondaire. Une fois qu'une idée approximative de l'emplacement des œufs a été déterminée, deux méthodes principales sont utilisées pour révéler son emplacement précis.

«La première méthode consiste à creuser lentement et méthodiquement de façon localisée (utiliser des trous de test de petit diamètre et creuser avec les mains seulement - pas d'outils !) pour confirmer la présence ou l'absence d'œufs. La deuxième méthode consiste à utiliser une sonde de petit diamètre, qui est doucement insérée dans le sable pour tester la zone de sable ramolli située directement au-dessus de la couvée. Il faut faire preuve d'une prudence extrême lorsque l'on utilise les sondes afin que les œufs de la couvée ne soient pas percés. Les deux techniques ne doivent être utilisées que par du personnel expérimenté, bien formé et dûment autorisé. Il faut toujours veiller à ce que les techniques de recherche de la couvée "ne soient pas enseignées (soit directement, soit par observation indirecte) à des personnes qui pourraient illégalement [prendre les œufs]». Schroeder et Murphy (1999).

Une fois la couvée localisée, on peut mesurer la profondeur allant de la surface du sable jusqu'à l'œuf se trouvant au sommet.

Éthique

Comme la localisation des couvées implique la modification, dans une certaine mesure, des conditions d'incubation des œufs et constitue une première étape vers la relocalisation des couvées, elle ne doit être effectuée que par du personnel formé et autorisé. Le gestionnaire doit évaluer s'il existe des menaces susceptibles d'avoir un impact sur la couvée en incubation qui justifient l'identification de son emplacement précis peu après la ponte ou si la confirmation de la ponte de la couvée peut être réalisée lors de l'éclosion.

Données à enregistrer

Si la position de la couvée est identifiée, grâce à la localisation des œufs, sa position GPS doit être enregistrée et ceci de préférence à la position GPS potentiellement moins précise prise en fonction de la morphologie du nid (c'est-à-dire où la position de la couvée est estimée à partir de l'apparence du camouflage). La profondeur de la surface de sable jusqu'au sommet de l'œuf le plus haut est également souvent enregistrée. Notez que les localisations GPS ne sont précises qu'à quelques mètres près, et que les sites où la densité des nids est élevée devraient utiliser des méthodes supplémentaires pour identifier individuellement chaque nid afin d'éviter de confondre les nids par la suite, par exemple à l'éclosion.

Pertinence de la gestion

La localisation de la couvée facilite des actions supplémentaires de gestion des nids et confirme le nombre de nids présents dans une zone. Il est important de connaître le nombre de nids plutôt que le nombre de traces, car la proportion d'émersions de tortues qui entraînent la ponte de couvées peut varier dans le temps et dans l'espace et, par conséquent, les estimations de la taille de la population basées uniquement sur le comptage des empreintes peuvent être excessivement imprécises.

Rapports

La profondeur moyenne (moyenne, StdDev, portée, taille de l'échantillon) jusqu'à l'œuf du sommet peut être rapportée par espèce sur une saison de nidification, mais sinon la localisation de la couvée contribue simplement aux données de nidification collectées dans le cadre du protocole d'*identification* des nids et des *empreintes*.

Potentiel de collaboration

Le suivi régulier et intensif des œufs requiert beaucoup de travail et peut être effectué par des équipes d'ONG ou universitaires qui informeront directement la direction de l'AMP. Les mesures réactives en réponse à des nids sporadiques signalés par des tiers peuvent être effectuées en interne ou encore par des équipes d'ONG ou d'universités en étroite coordination avec l'autorité de l'AMP.

Références

- Schroeder B, Murphy S (1999) Population surveys (ground and aerial) on nesting beaches. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Publication No. 4, Gland. Pp. 45-55.

ANIMAL - MENACE/GESTION

Translocation/ déplacement de la couvée

FICHE 10

Standard

★★

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], Localisation de la couvée [9], Protection des nids contre la prédation [11], *Suivi des plages (au sol) [16], Suivi des plages (par drone) [17].*

EFFECTIFS

1-2

COÛT

€

FRÉQUENCE

Lors de la rencontre d'un nid dont la couvée doit être déplacée vers un endroit plus sûr.

Œufs de tortue verte dans une chambre à œufs fabriquée par l'homme © ALan Rees / ARCHELON

Raison

Déplacement d'une couvée d'œufs d'un site dangereux où elle a peu de chances de réussir à incuber vers un endroit où une incubation plus sûre est assurée.

Contexte

Les tortues marines créent leurs nids à différents endroits sur des plages aux conditions variables et le processus de sélection du site de nidification n'a pas été très bien compris. Au sein de cette approche de nidification dispersée, il arrive que les couvées soient pondues dans des conditions loin d'être optimales (par exemple, en dessous de la ligne de hautes vagues) ou à des endroits où l'impact anthropique est important, comme la pollution lumineuse et l'utilisation des plages. Dans ces endroits, les couvées risquent de ne pas pouvoir incuber en toute sécurité jusqu'à l'éclosion ou les émergentes peuvent être mal orientées et s'éloigner de la mer. Dans ces circonstances, un recours judicieux à la relocalisation des œufs peut être utilisé pour atténuer les menaces. On n'insistera jamais trop sur le fait que les œufs ne doivent jamais être collectés et ré-enterrés, sauf s'il existe des preuves irréfutables que des pertes importantes pourraient se vérifier, des pertes impossibles à être conjurées par des stratégies évitant la manipulation, et que tous les déplacements doivent être effectués par du personnel qualifié. En outre, en choisissant cette technique, les gestionnaires doivent être prêts à engager les ressources nécessaires pour garantir que les œufs soient correctement collectés, soit au moment de la ponte, soit aux premières lueurs du jour suivant la ponte (avant la chaleur de la journée).

Équipement

Sac/seau en plastique robuste et propre, ruban à mesurer.

Actions

- Le déplacement des œufs devrait idéalement avoir lieu dans les six heures suivant la nidification, afin de minimiser les blessures causées aux embryons par les mouvements (Boulon Jr, 1999), mais si l'on prend soin de minimiser la rotation et les secousses des œufs, cette pratique peut être entreprise dans les 12 heures suivant la nidification et n'avoir qu'un impact négligeable sur le succès de l'éclosion (Obs. pers.).
- Si lors des patrouilles nocturnes l'emplacement du nid est jugé dangereux et si la tortue est rencontrée pendant la nidification, les œufs peuvent être collectés au fur et à mesure de leur ponte en suivant l'une des options suivantes: 1) en plaçant dans la chambre à œufs un sac en plastique propre pour ramasser les œufs lorsqu'ils tombent, ou 2) en ramassant doucement ou en attrapant à la main les œufs lorsqu'ils tombent en les plaçant dans un sac ou dans un seau propre prêts pour être placés dans une nouvelle chambre à œufs creusée artificiellement dans un endroit plus sûr. Si un sac est placé dans la chambre à œufs pour recueillir les œufs, le dessus doit être bien fermé pour ne pas faire entrer du sable et il doit être retiré de la plage dès que la ponte est terminée. Il faut s'efforcer de réduire au minimum la quantité de sable sur les œufs, car il peut abraser les coquilles et réduire le succès de l'éclosion. La profondeur du nid doit être enregistrée pour faciliter la reproduction des conditions originales du nid dans la nouvelle chambre à œufs (Boulon Jr, 1999).
- Cependant, la localisation des œufs est plus susceptible de se faire le matin suivant la nidification. Cela signifie que les secousses, la rotation des œufs et les changements de température peuvent réduire considérablement le succès de la nidification et qu'il faut veiller à les minimiser. Une fois que la couvée a été localisée (voir la fiche protocole n°9 sur la localisation de la couvée) et que la profondeur jusqu'à l'œuf au sommet a été enregistrée, les œufs doivent être retirés du nid par un ou deux, avec le moins de sable possible, et placés dans un seau ou un sac en plastique propre, le nombre d'œufs retirés du nid doit être compté. Pour une définition de ce qui est et n'est pas un œuf, voir Miller (1999). Une fois que tous les œufs ont été retirés, la profondeur du nid, du fond de la chambre à œufs à la surface de la plage, doit être mesurée et enregistrée. Le seau ou le sac contenant les œufs doit être placé à l'ombre pour éviter qu'ils ne chauffent et être déplacé doucement et uniquement dans la mesure nécessaire pour transporter les œufs vers le nouveau site de nidification.
- Le nouveau site de nidification doit être situé aussi près que possible du site d'origine afin de réduire la mortalité due aux mouvements, mais il doit être éloigné des menaces potentielles, comme sous la ligne de hautes vagues ou dans une zone à forte fréquentation et trafic humains, et à au moins 1 m de toute couvée existante sur la plage. Il peut être prudent de clôturer une zone de la plage qui peut être utilisée comme écloserie, afin que l'incubation puisse avoir lieu dans une zone bien définie qui peut être surveillée de près, mais ce processus risque de mettre littéralement tous vos œufs dans un seul panier et si quelque chose arrive à cette zone, une inondation catastrophique, des véhicules roulant sur la plage ou une contamination inconnue, etc. toutes les pontes relocalisées peuvent être détruites.

- Pour commencer le processus de ré-enterrement, le sable sec de surface est balayé pour l'empêcher de glisser dans l'excavation. Une fois que le sous-sol humide est exposé, on creuse d'une main un puits étroit à la profondeur souhaitée. Le poids de la personne qui creuse le nid doit reposer lourdement sur l'autre main, et aussi loin que possible du bord du trou. Lorsque la profondeur correcte du nid a été confirmée à l'aide d'un mètre ruban ou d'une ligne lestée, le col du nid est élargi, toujours d'une main, au diamètre souhaité. Enfin, la chambre à œufs est élargie au fond, de sorte que le nid fini ressemble à une fiole ou à une ampoule inversée. La localisation GPS de ce nouveau site de nidification doit être prise.
- Les œufs doivent être placés avec précaution, et non pas jetés, par groupes de 2 à 5 (une poignée), en prenant soin de ne pas trop serrer les œufs dans la nouvelle chambre, et comptés. Recouvrez le nouveau nid en replaçant le sable humide et souterrain retiré du trou (ne placez pas de sable de surface chaud et sec sur les œufs), en le tassant fermement en place par couches de 8 à 12 cm. Une fois que le trou est complètement rempli, des mesures de protection du nid contre la prédation peuvent être mises en place, des cages ou de simples marquages de nid pour indiquer l'emplacement du nid et faciliter la ré-identification à l'éclosion.

Éthique

Comme indiqué, le déplacement incorrect des œufs peut avoir un impact dévastateur sur le succès de l'éclosion et donc sur le recrutement de nouvelles tortues dans les populations, cette pratique ne doit donc être effectuée que par du personnel formé. Des permis seront nécessaires pour exhumer et déplacer la couvée.

Données à enregistrer

Il faut enregistrer la profondeur du nid et la profondeur jusqu'à l'œuf au sommet tant dans le site du nid original que dans le nouveau nid, ainsi que le nombre d'œufs exhumés et le nombre d'œufs ré-enterrés. Il faut également relever les positions GPS des deux sites de nidification, l'original et le nouveau. La raison de la relocalisation doit être enregistrée pour tenir un registre des menaces susceptibles de se développer dans une zone de nidification. Il convient de noter aussi tout œuf éventuel de forme bizarre ainsi que les raisons pour lesquelles le nombre d'œufs enterrés peut être différent du nombre d'œufs exhumés.

Pertinence de la gestion

Si correctement appliqué, ce protocole augmente le nombre d'éclosions produites et ajoute des nouveau-nés à la cohorte annuelle. L'augmentation du recrutement/la diminution des pertes de nouveau-nés sur le long terme contribuera au recrutement d'adultes dans la population nicheuse.

Rapports

Les profondeurs moyennes allant de l'œuf au sommet jusqu'au fond de la chambre du nid (moyenne, StdDev, portée, taille de l'échantillon) peuvent faire l'objet d'un rapport mais les données les plus importantes sont les suivantes : le nombre d'œufs déplacés, les raisons du déplacement et la taille moyenne des œufs (nombre d'œufs par couvée ; moyenne, StdDev, portée, taille de l'échantillon). Un rapport sur les raisons de la relocalisation met en évidence les menaces qui pèsent sur les nids de tortues dans la zone, il doit inclure aussi une discussion sur ce qui est fait pour minimiser ou gérer ces menaces.

Potentiel de collaboration

Le suivi régulier et intensif des couvées, y compris le déplacement des œufs, exige beaucoup de travail et peut être effectué par des équipes d'ONG ou universitaires qui informeront directement la direction de l'AMP. Les mesures réactives en réponse à des nids sporadiques signalés par des tiers peuvent être effectuées en interne ou encore par des équipes d'ONG ou universitaires en étroite coordination avec l'autorité de l'AMP.

Références

- Boulon Jr RH (1999) Reducing threats to eggs and hatchlings : in situ protection. Dans : Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Groupe de spécialistes des tortues marines de la CSE/UICN, publication n° 4, Gland. Pp. 169-174.
- Miller JD (1999) Determining clutch size and hatching success. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Publication No. 4, Gland. Pp. 124-129..
- Mortimer JA (1999) Reducing threats to eggs and hatchlings : hatcheries. Dans : Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Groupe de spécialistes des tortues marines de la CSE/UICN, publication n° 4, Gland. Pp. 175-178.

ANIMAL - MENACE/GESTION

Protection des nids contre la prédation

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], Localisation de la couvée [9], Translocation / Déplacement de la couvée[10], *Suivi des plages (au sol) [16],* Suivi des plages (par drone) [17].

EFFECTIFS

1-2

COÛT

€€

FRÉQUENCE

Lors de la rencontre d'un nid susceptible de subir une déprédation.

Nid protégé dans le parc national marin de Zakynthos - Grèce © Laurent Sourbès

Raison

Augmentation du taux de survie des couvées et donc du recrutement dans la population d'une cohorte annuelle de nouveau-nés, où la déprédation des couvées par les prédateurs est un problème avéré.

Contexte

L'une des menaces les plus répandues pour la survie des œufs, en dehors des inondations, est la déprédation, généralement par des canidés, tels que les chiens sauvages, les renards et les chacals. Ces animaux sentent où la couvée est enterrée dans la plage et creusent jusqu'à ce que les œufs soient exposés. Lors de sa première attaque le prédateur peut ne détériorer que quelques œufs, mais souvent il reviendra à un nid déjà partiellement détérioré les jours suivants pour dévorer complètement la couvée. Le recours à une grille ou à une barrière pour empêcher les prédateurs de creuser dans le sable pour atteindre les œufs est un moyen très utile et efficace de lutter contre cette menace entraînant un niveau de recrutement plus élevé des éclosions.

Equipement

Grilles/cages à installer sur les nids. Ces dispositifs peuvent être en plastique, en métal ou en bois et couvrent environ 1 mètre carré. Les ouvertures entre les mailles/barres des grilles doivent être de 5 à 10 cm pour éviter que le prédateur ne creuse dans le sable, tout en étant suffisamment grandes pour que les émergentes puissent y passer pour sortir. *Voir Bolon Jr (1999) pour une description plus détaillée de l'équipement anti-prédateur.*

Actions

- Les mesures anti-prédateurs ne doivent être appliquées que sur les nids où l'emplacement précis de la couvée a été identifié (voir la fiche protocole n°9 sur la localisation de la couvée), ceci afin de s'assurer que la couvée soit correctement protégée et que les piquets d'ancrage utilisés pour maintenir la grille en place sont maintenus à la bonne distance de la couvée en incubation. La grille ou la cage de protection doit être bien centrée par rapport à la couvée. Les grilles plates doivent être placées à 10 cm sous la surface du sable pour les cacher de la vue des prédateurs (et des curieux qui fréquentent la plage), tandis que les cages comportent une partie sous la surface, les bords, et une partie saillante près du centre pour augmenter l'effet barrière aux prédateurs essayant d'atteindre les œufs.
- Des grilles et des cages doivent être placées au-dessus des nids dès que possible après la ponte et cette activité doit être programmée dans le cadre de la surveillance régulière des plages où la prédation des œufs est connue. Il est recommandé d'apposer des panneaux informatifs sur les nids sur des poteaux auprès des sites de nidification pour informer les utilisateurs de la plage qu'il s'agit d'un nid de tortues marines protégées qui ne doit pas être dérangé.

Éthique

Des permis seront nécessaires pour effectuer la protection du nid, car il faut modifier le site du nid et creuser la plage pour découvrir l'emplacement de la couvée. Le responsable de la conservation doit s'assurer que les mesures de protection sont correctement appliquées pour augmenter le taux d'éclosion et ne pas l'entraver, et que les mailles soient adaptées pour ne pas limiter la sortie du nid des émergentes, ce qui les rendrait plus vulnérables à la prédation une fois à la surface du sable.

Données à enregistrer

Le relevé de chaque nid doit indiquer s'il a été protégé contre la prédation.

Pertinence de la gestion

Ce protocole permettra d'augmenter le nombre d'éclosions produites en ajoutant la population de nouveau-nés à la cohorte annuelle. L'augmentation du recrutement/la diminution des pertes de nouveau-nés sur le long terme contribuera au recrutement d'adultes dans la population nicheuse. Les gestionnaires doivent noter quand la déprédation des nids apparaît dans une zone où elle ne se produisait pas auparavant et des efforts pour contrôler les prédateurs peuvent être déployés, tels que l'élimination/le déplacement des prédateurs, le confinement des animaux domestiques et l'éradication des parasites/prédateurs.

Rapports

Le nombre de nids équipés de mesures anti-prédateurs doit être signalé.

Potentiel de collaboration

Le suivi régulier et intensif des couvées, y compris la protection contre la prédation, est une activité à forte intensité de main-d'œuvre et peut être réalisée par des équipes d'ONG ou universitaires qui informeront directement la direction de l'AMP. Les mesures réactives en réponse à des nids sporadiques signalés par des tiers peuvent être effectuées en interne ou encore par des équipes d'ONG ou universitaires en étroite coordination avec l'autorité de l'AMP.

Références

- Boulon Jr RH (1999) Reducing threats to eggs and hatchlings : in situ protection. Dans : Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Groupe de spécialistes des tortues marines de la CSE/UICN, publication n° 4, Gland. Pp. 169-174.

Identification de l'éclosion des nids

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], Localisation des couvées [9], Déplacement / Translocation des couvées [10], *Désorientation des nouveau-nés (enregistrement et atténuation) [27], Excavation des couvées après l'éclosion [13], Suivi des plages (au sol) [16],* Suivi des plages (par drone) [17].

EFFECTIFS

1-2

COÛT

-

FRÉQUENCE

Possibilité d'observer un nid émergé lors de toute activité de suivi sur la plage de juillet à octobre.

Éclosion d'un nid dans le parc national marin de Zakynthos - Grèce © Laurent Sourbès

Raison

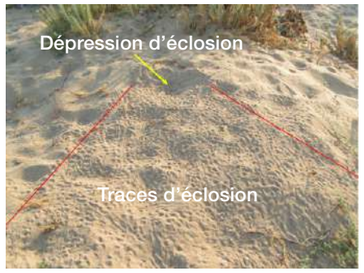
La détermination de l'éclosion des nids fournit un cadre temporel pour l'excavation des nids *(voir la fiche protocole n° 13 sur l'excavation de la couvée après l'éclosion)* et, grâce aux dates de ponte connues, elle fournit des données sur la durée d'incubation.

Contexte

Afin de s'assurer que le contenu des nids soit aussi frais que possible lors de la fouille des nids après l'éclosion *(voir la fiche protocole n°13 sur l'excavation de la couvée après l'éclosion)*, activité qui permet de connaître les conditions d'incubation, les menaces et l'efficacité des mesures de gestion des nids, il est bon de connaître une date d'éclosion précise, car cet événement est le déclencheur de l'excavation des nids de tortues vertes et déclenche le compte à rebours pour l'excavation des nids de caouannes. L'identification des nids émergés le jour de l'éclosion facilite le calcul des durées d'incubation, qui peuvent être utilisées comme un indicateur de la température du nid et donc du ratio mâle/femelle des émergentes produites par ce nid. Le suivi du ratio des éclosions est important car le changement climatique peut réduire le nombre de tortues mâles entrant dans la cohorte annuelle chaque été.

Actions

Un nid de tortue marine éclos est généralement identifié à partir d'un groupe de traces de nouveau-nés de 5 cm de largeur se dirigeant vers la mer, en forme d'éventail à partir d'un seul point qui correspond souvent à une dépression peu profonde dans le sable de 25 cm de largeur. Cette dépression se forme lorsque le sable du bord du nid s'enfonce dans la chambre à œufs, car les carapaces vides des œufs sont moins encombrantes que les œufs non éclos. D'autres actions liées à l'observation de l'éclosion des nids consistent à noter la direction et l'étendue des traces à partir de la dépression d'éclosion, car ces données donnent des indications sur l'impact potentiel de la pollution lumineuse et sont présentées dans le protocole sur la désorientation (enregistrement et atténuation) des nouveau-nés.



Aspect typique d'un nid nouvellement éclos, le nid (dépression d'éclosion) est en haut de l'image avec dessous les empreintes des nouveau-nés se dirigeant vers la mer qui forment un éventail. Photo : Alan Rees/ ARCHELON

Éthique

Ce protocole ne soulève aucune question éthique car il implique l'observation des traces dans le sable et ne prévoit aucune interaction directe ni avec les tortues, ni avec leurs nids.

Données à enregistrer

Date d'éclosion et nombre approximatif de nouveau-nés (avec un nombre jusqu'à 15 exemplaires et plus on peut utiliser la classification de «masse»)

Pertinence de la gestion

IL'identification des éclosions contribue au calcul des durées d'incubation. Les durées d'incubation sont liées à la température du nid et peuvent être utilisées comme indicateur pour l'estimation du sex-ratio de la couvée. Ces durées cruciales sont estimées à ~53 jours pour

les caouannes (Mrosovsky *et al*. 2002) et à ~56 jours pour les tortues vertes (Broderick *et al*. 2000). Le suivi des durées d'incubation montrera si les températures des nids varient sur la plage, au cours de la saison et entre les saisons, mettant en évidence l'impact potentiel du changement climatique. Cet impact peut impliquer l'adoption de mesures d'atténuation telles que l'ombrage préventif des nids pour réduire la sur-féminisation de la population ou même éviter des températures létales pour les nids.

Rapports

Les premières dates d'éclosion peuvent être présentées dans un rapport de plusieurs façons. La première et la dernière date d'éclosion peuvent être utilisées pour indiquer la durée de la saison d'éclosion, le nombre de nids qui ont eu la première éclosion par jour ou par groupe de jours peut être représenté graphiquement pour montrer l'évolution de la saison d'éclosion et les durées d'incubation des nids devraient être indiquées individuellement en utilisant la différence entre la date de ponte et la date d'éclosion de chaque nid.

Potentiel de collaboration

Le suivi régulier et intensif des couvées, y compris l'observation de l'éclosion des nids, exige beaucoup de travail et peut être effectuée par des équipes d'ONG ou universitaires qui informeront directement la direction de l'AMP. Les mesures réactives en réponse à des nids sporadiques signalés par des tiers peuvent être effectuées en interne ou encore par des équipes d'ONG ou universitaires en étroite coordination avec l'autorité de l'AMP.

Références

- Broderick AC, Godley BJ, Reece S, Downie JR (2000) Incubation periods and sex ratios of green turtles : highly female biased hatchling production in the eastern Mediterranean. Marine Ecology Progress Series 202 : 273-281
- Mrosovsky N, Kamel S, Rees AF, Margaritoulis D (2002) Pivotal temperature for loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from Kyparissia Bay, Greece. Canadian Journal of Zoology 80 : 2117-2124.

ANIMAL

Excavation de la couvée après l'éclosion

FICHE 13

Standard ★★

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], Localisation de la couvée [9], Déplacement / translocation de la couvée[10], Suivi des plages (au sol) [16], Suivi des plages (par drone) [17].

EFFECTIFS

1-2

COÛT

€

FRÉQUENCE

Activité recommandée pour chaque nid dont la tortue mère est connue et pour tous les nids ayant fait l'objet de quelques mesures de gestion (par ex. usage de grilles contre la déprédation et/ou relocalisation de nids) et au moins pour 50% d'autres nids.

Suivi des nids dans l'île de Kuriat - Tunisie
© Notre Grand Bleu

Raison

Détermination de la taille des couvées et évaluation du succès de l'éclosion et donc du recrutement de la population de nouveau-nés par rapport à la cohorte annuelle. L'excavation permet également d'identifier les menaces qui pèsent sur l'incubation des nids et l'effet des procédures de gestion.

Contexte

Le gestionnaire de l'AMP doit savoir quels sont les niveaux de recrutement des nouveau-nés dans sa zone et quelles sont les menaces qui réduisent leur taux d'éclosion. Lorsque des menaces probables pour la réussite de l'incubation sont identifiées, elles peuvent être atténuées et ces mesures d'atténuation doivent elles-mêmes se révéler efficaces. Dans ce contexte, l'interprétation des données provenant de l'excavation des nids après l'éclosion peut être d'une valeur inestimable pour le gestionnaire afin de prendre des décisions éclairées sur les pratiques de conservation à adopter.

Équipement

Gants médicaux, mètre ruban de 1,5 m

Actions

- On a constaté que le moment le plus approprié pour l'excavation des nids, en fonction du nombre de jours écoulés depuis la première éclosion, diffère pour les tortues caouannes et les tortues vertes en Méditerranée. Les nids de tortues vertes, qui sont plus profondes, éclosent généralement en masse pendant une seule nuit et peuvent donc être creusés de manière fiable le matin où l'éclosion est observée pour la première fois. Par contre, les nids de caouannes, qui sont moins profonds, peuvent éclore sur une longue période (Houghton et Hays 2001) et doivent être laissés en paix jusqu'à 7 jours après la première éclosion, en fonction du nombre d'émergentes enregistrées *(voir la fiche protocole n°12 sur l'identification de l'éclosion des nids)*. Tous les nids de tortue doivent avoir éclos après 70 jours d'incubation, de sorte qu'après cet intervalle tout nid non signalé comme étant en éclosion puisse être creusé pour en inspecter le contenu.
- Pour creuser le nid, retirez les grilles ou les cages (il est utile de placer un bâton dans le sable au milieu de la grille avant de la retirer afin que l'emplacement de la couvée soit toujours clairement indiqué). Balayez le sable sec au-dessus de la couvée, puis creusez doucement dans le sable mou au-dessus de la chambre à œufs jusqu'à ce que les œufs soient atteints. Sachez que vous pouvez rencontrer des émergentes vivantes ou mortes à tout moment pendant le processus d'excavation et que celles-ci doivent être correctement manipulées et enregistrées. Une fois que la couvée a été découverte, en portant des gants chirurgicaux, le contenu du nid doit être doucement exhumé et trié. La description qui fait autorité en matière de classification du contenu des nids et de la détermination du succès d'éclosion est présentée par Miller (1999).

Le contenu des nids doit être classé comme suit :

E = Nouveau-né	Nouveau-né quittant ou ayant quitté le nid
S = Coquille	Nombre de coquilles vides comptées (>50% entières)
L = Vivant dans le nid	Nouveau-né vivant laissé parmi les coquilles (pas dans le creux du nid)
D = Mort dans le nid	Nouveau-né mort qui a quitté sa coquille
UD = Non-développé	Œuf non éclos sans embryon apparent
UH = Non-éclos	Œuf non éclos avec embryon évident (sauf UHT)
UHT = Embryon non-éclos	Embryon non éclos, apparemment arrivé à terme, dans sa coquille d'œuf ou piqué (avec une petite quantité de matière jaune à l'extérieur)
P = Dépouillé	Coquille ouverte, presque entière, contenant des résidus d'œuf

Notez que les fragments d'œufs ne doivent PAS être confondus et comptés comme des œufs supplémentaires, mais que seules les coquilles d'œufs comprenant plus de 50 % d'une coquille doivent être incluses dans le comptage et que les émergentes vivantes juste sous la surface de la plage (non piégées par la végétation ou des débris) doivent être considérées comme ayant réussi à émerger et ne font pas partie du contenu du nid. En outre, les nids qui ont été dépouillés ne doivent pas être utilisés dans le calcul de la taille des couvées sur la base de l'excavation du nid après l'éclosion.

- La taille de la couvée (CS), qui est le nombre d'œufs dans un nid, est déterminée à l'aide de :

  CS = S+UD+UH+UHT+P

- Le succès d'éclosion (HS%), qui est le pourcentage d'œufs ayant produit des éclosions, est déterminé à l'aide de

  HS% = (S/(S+UD+UH+UHT+P))*100

- Le succès de l'émergence (ES%), qui est le pourcentage d'œufs ayant produit une éclosion qui a atteint la surface de la plage, est déterminé à l'aide de

  ES% = ((S-(L+D))/(S+UD+UH+UHT+P))*100

Éthique

Des permis seront nécessaires pour entreprendre des excavations de nids après l'éclosion, car il s'agit de manipuler directement les œufs et les petits d'espèces menacées. La pratique de l'excavation des nids pose des problèmes éthiques potentiels car des éclosions et des embryons vivants peuvent être rencontrés. En effet, l'aspect positif de cette action est la possibilité de libérer du nid des émergentes prises au piège ou en difficulté et de les amener jusqu'à la mer.

Données à enregistrer

Pour une excavation de nid, il faut enregistrer le code du nid existant, ainsi que les dates de ponte et d'éclosion. Après avoir trié le contenu du nid, il convient de noter le nombre d'œufs, etc. dans chaque catégorie. Les conditions à l'intérieur du nid doivent également être enregistrées, telles que l'invasion de racines, l'eau au fond de la chambre, la présence de nombreuses pierres dans le sable, etc. Les œufs UH peuvent être répartis en fonction du stade de l'embryon (voir Miller *et al*. 2019), ce qui permet de dater le stade d'incubation qui a pu être affecté par des menaces telles que les inondations. Notez que, selon le système de dénomination ci-dessus, les œufs qui ne présentent pas de signes évidents d'embryons ne doivent PAS être qualifiés d'œufs stériles, car il est pratiquement impossible de déterminer la fertilité d'un œuf après qu'il ait été incubé pendant au moins 45 jours sur la plage, et les études consacrées aux taux de fécondation montrent qu'ils sont généralement très élevés (Phillott et Godfrey 2020).

Pertinence de la gestion

L'objectif de la gestion des nids étant d'augmenter le taux d'éclosion, l'excavation des nids après l'éclosion peut fournir une multitude d'informations pertinentes pour la gestion. Les racines et autres objets trouvés dans le sable à l'intérieur et autour des œufs peuvent indiquer que l'endroit convient mal à l'incubation des nids et suggérer des mesures d'atténuation telles que la gestion de la menace ou le déplacement des couvées hors de la zone touchée. De même, une chambre à œufs gorgée d'eau indiquera que la zone se trouve dans la nappe phréatique et n'est pas un bon endroit pour laisser des couvées. De plus, il se peut que des nids successifs provenant d'une même zone aient un faible taux d'éclosion pour une raison inconnue, ce qui peut être utilisé pour orienter la stratégie de relocalisation des saisons futures.

Rapports

Les données récapitulatives annuelles présentées sur les fouilles après éclosion doivent inclure la taille moyenne des couvées (moyenne, Std Dev, fourchette, taille de l'échantillon) des nids non attaqués par les prédateurs et les moyennes (moyenne, Std Dev, fourchette, taille de l'échantillon) pour le succès de l'éclosion et de l'émergence. Les données sur les menaces susceptibles d'avoir eu un impact sur le succès d'un ou plusieurs nids doivent être répertoriées et discutées afin de souligner le besoin potentiel de réviser les mesures de gestion pour la saison de nidification suivante.

Excavation de la couvée après l'éclosion
FICHE 13

Potentiel de collaboration

Le suivi régulier et intensif des couvées, y compris l'excavation des nids après l'éclosion, demande beaucoup de travail et peut être effectuée par des équipes d'ONG ou universitaires qui informeront directement la direction de l'AMP. Les mesures réactives en réponse à des éclosions sporadiques signalées par des tiers peuvent être effectuées en interne ou encore par des équipes d'ONG ou universitaires en étroite coordination avec l'autorité de l'AMP.

Références

- Houghton JDR, Hays GC (2001) Asynchronous emergence by loggerhead turtle (*Caretta caretta)* hatchlings. Naturwissenschaften 88: 133-136.
- Miller JD (1999) Determining clutch size and hatching success. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Publication No. 4, Gland. Pp. 124-129.
- Miller JD, Mortimer JA, Limpus CJ (2017) A field key to the development stages of marineturtles (Cheloniidae) with notes on the development of Dermochelys. Chelonian Conservation and Biology 16(2): 222-122.
- Phillott AD, Godfrey MH (2020) Assessing the evidence of 'infertile' sea turtle eggs. Endangered Species Research 41: 329-338.

HABITAT

Analyse de la qualité des plages pour la nidification

FICHE 14

Standard

PROTOCOLES ASSOCIÉS

(Typique / supplémentaire) Cartographie des plages (18), Suivi des plages (au sol) [16] Suivi des plages (par drone) [17].

EFFECTIFS

1-2

COÛT

€

FRÉQUENCE

La première fois à l'échelle de toute l'AMP et puis tous les 5-10 ans

Plage de nidification dans le parc national marin de Zakynthos - Grèce © Laurent Sourbès

Raison

Les tortues marines ont besoin de remplir certaines conditions pour réussir à nidifier et à faire incuber et éclore leur nid correctement. Savoir quelles parties de la côte conviennent ou non à la nidification peut aider à cibler les mesures de gestion.

Contexte

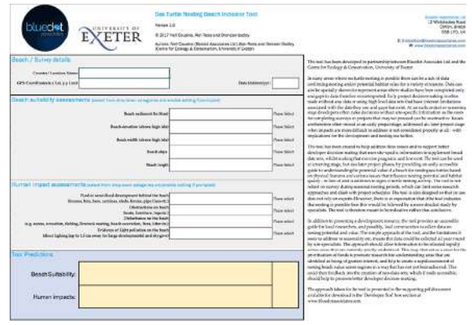
Les patrouilles sur les plages pour les activités de nidification des tortues marines prennent beaucoup de temps et exigent beaucoup de travail. Le fait de pouvoir éliminer certaines zones côtières de l'AMP comme possible habitat de nidification approprié permet de mieux concentrer la gestion et d'autres actions, ce qui permet d'économiser du temps et des ressources. Les plages de la Méditerranée ne connaissent pas les marées cycliques à haute énergie qui caractérisent les côtes des pays riverains de l'océan. Les variations saisonnières des caractéristiques des plages ne sont pas susceptibles de varier considérablement et les plages peuvent donc être évaluées à tout moment de l'année pour déterminer si elles pourraient généralement convenir comme habitat de nidification des tortues marines.

Équipement

Sea Turtle Nesting Beach Indicator Tool (logiciel à télécharger: http://bluedotassociates.com/rapid-data/)

Actions

- Les plages de nidification sont des étendues côtières de sable allant de quelques centaines de mètres à des dizaines de kilomètres. Leur compatibilité avec la nidification est déterminée non seulement par la qualité du sable, mais aussi par la largeur de plage au-dessus du niveau de la mer et par l'impact des activités humaines telles que l'urbanisation. Le Sea Turtle Nesting Beach Indicator Tool (STNBIT ; Cousins *et al*. 2017) est un outil utile et simple à utiliser qui peut rapidement évaluer et classer les plages en fonction de leur importance potentielle pour la nidification des tortues de mer dans les zones où les données biologiques sont absentes, afin d'aider les gestionnaires à évaluer leurs côtes, et il peut être téléchargé sur http://bluedotassociates.com/rapid-data/. Il comprend un cahier de travail qui se compose de deux feuilles de calcul simples, l'outil et le formulaire d'enregistrement.
- On peut l'utiliser en imprimant les formulaires d'enregistrement à remplir et en les emportant directement à la plage. Une fois là-bas l'opérateur va remplir les formulaires avec ses observations pour après les rapporter au bureau afin de saisir tout ce qu'il a écrit dans l'outil. Sinon l'opérateur peut se rendre à la plage avec un dispositif électronique en mesure d'ouvrir des fichiers MS Excel et saisir directement ses observations dans l'outil.
- Ces deux méthodes permettent à l'opérateur de renseigner ses observations dans l'outil qui par la suite va afficher le niveau d'adéquation de la plage à l'aide d'un code couleur associé à un classement par étoiles. Grâce à la saisie des données du formulaire dans



L'interface utilisateur du Sea Turtle Nesting Beach Indicator Tool est très facile à utiliser.

l'outil il est possible d'afficher également les évaluations de compatibilité qui peuvent être imprimées sur papier ou sauvegardées en format PDF pour être archivées. Les plages les plus longues (de plus d'un 1 km) à topologie variable doivent être divisées en portions présentant un habitat similaire et chaque section évaluée séparément à l'aide de l'outil.

- Il est important de remarquer que l'outil ne traite que les caractéristiques physiques de l'habitat et qu'il fournit plutôt des résultats préliminaires indicatifs et non des résultats définitifs sur le potentiel de nidification, c'est-à-dire que les indications de mauvaise compatibilité concernant certaines plages ne doivent pas être utilisées comme preuve catégorique qu'il n'y ait pas de nidification.

Éthique

L'adoption de ce protocole ne pose aucun problème éthique, mais le gestionnaire doit être conscient de la nature simplement indicative de l'outil qui ne fournit qu'un soutien par rapport à la définition des priorités, il ne faut donc pas l'utiliser comme un système de désignation définitif, à l'abri de possibles changements au fil du temps.

Données à enregistrer

Toutes les parties du formulaire de l'outil doivent être remplies, notamment il faut indiquer la date du relevé, la position GPS et le nom de la plage, ainsi que toutes les informations concernant les différents critères d'évaluation.

Pertinence de la gestion

Les enquêtes visant l'évaluation du niveau de compatibilité d'une plage pour la nidification des tortues marines permettront de mieux concentrer les ressources de gestion sur les probables zones de nidification ainsi que de documenter toute menace existante susceptible d'avoir un impact sur un nouveau site de nidification des tortues.

Rapports

Toutes les plages doivent être inspectées dès que possible afin de dresser un inventaire des éventuelles zones de nidification des tortues marines et cette évaluation globale de l'AMP doit être enregistrée et faire l'objet d'un rapport. Le rapport, rédigé dans un format basique, devrait inclure une page résumant le nombre des zones de nidification potentielles et la longueur totale des plages, etc., et elle devrait être accompagnée d'une carte montrant les différentes parties de la côte et leur compatibilité, et les formulaires individuels de l'outil devraient aussi être joints en annexe.

Potentiel de collaboration

Les enquêtes peuvent être menées par le personnel de l'AMP et/ou le personnel associé, ou par des collaborateurs externes sous la direction et la coordination de la direction de l'AMP.

Références

- Cousins N, Rees AF, Godley BJ (2017) A Sea Turtle Nesting Beach Indicator Tool to help identify areas with potential for sea turtle nesting. Bulletin d'information sur les tortues marines 153:13.

HABITAT

Températures des plages

FICHE 15

Standard

★ ★

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], Localisation de la couvée [9], translocation / déplacement de la couvée [10], Protection des nids contre la prédation [11], Identification de l'éclosion des nids [12], *Excavation des couvées après l'éclosion [13],* Analyse de la qualité des plages pour la nidification [14], *Suivi des plages (au sol) [16],* Suivi des plages (par drone) [17].

EFFECTIFS

1-2

COÛT

€€€

FRÉQUENCE

Annuellement (mai-octobre)

Suivi de la nidification sur l'île de Kuriat - Tunisie
© Notre Grand Bleu

Raison

Les températures de la plage peuvent être utilisées comme de simples indicateurs des températures d'incubation qui indiquent le ratio mâles/femelles des éclosions produites au sein d'une zone donnée.

Contexte

Le sexe des tortues de mer est déterminé par la température pendant l'incubation. Il y a une température clé qui fait en sorte que la température d'incubation de l'œuf produise les deux sexes en nombre égal. Des températures plus chaudes engendrent la naissance de femelles alors que des températures plus froides vont générer des mâles. Au milieu, il y a une plage de températures de transition où les deux sexes sont produits (Mrosovsky & Pieau 1991). Il n'est pas évident de formuler des estimations du ratio mâles/femelles des nouveau-nés ainsi que de comprendre quel serait le ratio optimal (voir Godfrey et Mrosovsky (1999) et les références y contenues). On peut redouter qu'avec le réchauffement climatique le ratio mâles/femelles ne devienne de plus en plus, sinon entièrement, féminin. On a estimé la température clé (la température d'incubation des œufs où les deux sexes sont produits en nombre égal) tant pour les caouannes méditerranéennes (Fuller *et al*. 2013 ; Mrosovsky *et al*. 2002) que pour les tortues vertes (Kaska *et al* 1998 ; Broderick *et al* 2000). La connaissance des températures des plages peut fournir une indication simple et approximative du ratio mâles/femelles, en mettant en évidence les lieux ou les périodes de la saison générant des mâles pendant une saison de nidification, et aussi lorsque l'ombrage des nids (pour réduire les températures d'incubation) peut jouer un rôle stratégique pour réduire les températures d'incubation en dessous des seuils mortels (Katselidis *et al*. 2012).

Équipement

Enregistreurs de température étalonnés et étanches (par exemple Tinytag Plus 2 - TGP-4017 ; www.geminidataloggers.com)

Actions

- Les enregistreurs de température doivent être enterrés dans le sable en mai avant ou au début de la saison de nidification, avec un intervalle d'échantillonnage de 30min - 1h. Les enregistreurs doivent être enterrés à au moins 40 cm de profondeur, c'est-à-dire à la profondeur moyenne du nid, c'est-à-dire à environ 40 cm pour les tortues caouannes et un peu plus bas pour les tortues vertes. Ils doivent être enterrés à la distance de la mer d'un nid typique (>15m), en gardant à l'esprit qu'il peut être difficile, voire impossible, de récupérer des enregistreurs submergés lors d'inondations. Il devrait y avoir au moins un enregistreur par plage et idéalement au moins un enregistreur tous les 2 km de plage pour les plages plus longues. Il faut noter la localisation GPS de chaque enregistreur.
- Des études plus restreintes, à court terme (3-7 jours), qu'il vaut la peine de réaliser à chaque endroit, portent sur la variation de la température en fonction de la profondeur et/ou de la distance de la mer. La variation de la température en fonction de la profondeur peut être déterminée en empilant des enregistreurs à des intervalles de distance de 60, 45, 30, 15 et 2 cm de profondeur avec une fréquence d'échantillonnage inférieure à 30 minutes. Cela montrera l'impact de la profondeur sur la variation quotidienne et les températures moyennes. Pour vérifier si la variation de la température dépend de la distance par rapport à la mer, les enregistreurs de température doivent être enterrés à la profondeur moyenne du nid tous les 5 mètres dans la zone allant de la mer jusqu'à l'arrière de la plage. Il faudrait les positionner de la sorte à 3 endroits différents afin qu'un facteur de correction de la température puisse être calculé et appliqué aux nids en fonction de la température générale de la plage et de la distance du nid par rapport à la mer.

Éthique

Ce protocole ne soulève aucune question éthique car il vise l'obtention de données environnementales et ne prévoit aucune interaction avec les tortues marines ou leurs nids.

Données à enregistrer

Les données brutes des enregistreurs saisonniers de température des plages doivent être traitées pour obtenir la température moyenne quotidienne. Chaque profil de température doit être associé à un lieu et à des coordonnées GPS.

Pertinence de la gestion

La température des plages peut être utilisée comme indicateur de la température des nids et donner une estimation approximative du ratio mâles/femelles des éclosions. Des températures extrêmement chaudes vont biaiser la production de nouveau-nés vers les femelles dans la région, au détriment de la production de jeunes mâles, ce fait pouvant causer des problèmes avec le temps, pouvant atteindre des niveaux mortels empêchant les œufs d'incuber et donc d'atteindre l'éclosion. La connaissance des températures de la plage permettra donc à un gestionnaire de connaître la résistance de la plage par rapport à l'impact du changement climatique ainsi que de comprendre la nécessité probable de prendre des mesures de gestion, comme l'ombrage des nids pour réduire la température.

Rapports

On recommande au moins la rédaction sous forme graphique des profils quotidiens de la température des plages au cours de la saison par enregistreur de température pour montrer, à un niveau de base, pendant combien de temps chaque plage ou section de plage subit des températures supérieures et inférieures à la température clé, que l'on peut imaginer autour de ~29°C. L'influence sur le sex ratio peut être discutée à partir de ce type d'observations. Plus généralement, on préconise la rédaction de rapports individuels sur les températures de plage pour les tiers moyens des périodes d'incubation de chaque nid (qui correspond à la période cruciale pour la détermination du sexe) pour avoir plus de détails sur l'évolution du sex ratio avec une focale plus détaillée sur la variation spatiale et temporelle des sex ratios les plus probables.

Potentiel de collaboration

Le positionnement d'enregistreurs de température sur les plages de nidification devrait être du ressort des autorités de gestion l'AMP, toutefois en cas de manque d'expertise interne en la matière, le gestionnaire de l'AMP peut décider de partager ces données avec des chercheurs en mesure d'étudier en détail les sex ratios les plus probables au sein de l'AMP ainsi que de les comparer sur base saisonnière avec d'autres endroits.

Références

- Broderick AC, Godley BJ, Reece S, Downie JR (2000) Incubation periods and sex ratios of green turtles: highly female biased hatchling production in the eastern Mediterranean. Marine Ecology Progress Series 202: 273-281.
- Fuller WJ, Godley BJ, Hodgson DJ, Reece SE, Witt MJ, Broderick AC (2013) Importance of spatio-temporal data for predicting the effects of climate change on marine turtle sex ratios. Marine Ecology Progress Series 488: 267–274.
- Godfrey M, Mrosovsky N (1999) Estimating hatchling sex ratios. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Publication No. 4, Gland. Pp. 136-138.
- Kaska Y, Downie JR, Tippett R, Furness R (1998) Natural temperature regimes for loggerhead and green turtle nests in the eastern Mediterranean. Canadian Journal of Zoology 76: 723-729.
- Katselidis KA, Schofield G, Stamou G, Dimopoulos P, Pantis JD (2012) Females first? Past, present and future variability in offspring sex ratio at a temperate sea turtle breeding area. Animal Conservation 15: 508-518.
- Mrosovsky N, Pieau C (1991) Transitional range of temperature, pivotal temperatures and thermo sensitive stages for sex determination in reptiles. Amphibia-Reptilia 12: 169-179.
- Mrosovsky N, Kamel S, Rees AF, Margaritoulis D (2002) Pivotal temperature for loggerheadturtles (*Caretta caretta*) from Kyparissia Bay, Greece. Canadian Journal of Zoology 80: 2118-2124.

HABITAT - ANIMAL - MENACE/GESTION

Suivis des plages (au sol)

FICHE 16

Standard ★

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des espèces [1], Mesure des tortues [2], Détermination du sexe des tortues [3], *Marquage des nageoires [5], Marquage PIT [4], Identification par photo [6],* Prélèvement de tissus [7], *Identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], Localisation de la couvée[9], Translocation / Déplacement de la couvée [10], Protection des nids contre la prédation [11], Identification de l'éclosion des nids [12], Excavation de la couvée après l'éclosion [13], Analyse de la qualité de la plage pour la nidification [14], Températures des plages [15], Prédation des nids (réparation) [25], Inondation des nids (réparation) [26], Désorientation des nouveau-nés (enregistrement et atténuation) [27], Traitement des échouages morts [28], Gestion des échouages vivants [29],* Nécropsie [31].

EFFECTIFS

1-3

COÛT

€-€€

FRÉQUENCE

Variable. Sur base quotidienne, saisonnière ou ponctuelle

Suivi de la nidification sur l'île de Kuriat - Tunisie
© Notre Grand Bleu

Raison

Les plages sont des habitats essentiels pour la reproduction des tortues marines où les femelles adultes viennent nicher à terre pendant une période bien définie et constituent l'interface entre les habitats marins et terrestres où les tortues mortes et blessées s'échouent fréquemment.

Contexte

Assurer la réussite de la nidification, de l'incubation des couvées et de l'éclosion des œufs est essentiel pour garantir une population de tortues marines nicheuse en bonne santé. La collecte de données sur les tortues échouées peut révéler des détails démographiques sur ce segment de la population d'accès difficile, en combinaison avec les menaces mortelles qui pèsent sur la population locale. Le suivi des nids et des échouages s'effectue au mieux par des patrouilles physiques sur le terrain afin de maximiser leur potentiel de conservation et de collecte de données. On n'insistera jamais trop sur le fait que les relevés terrestres sur les plages sont une composante fondamentale du suivi et de la conservation des tortues marines.

Équipement

Les besoins en équipement dépendent de l'objectif du suivi des plages et des protocoles de suivi en cours.

Actions

- Lorsque la nidification à haute densité se concentre sur des sections de plage courtes, on peut opter pour des patrouilles nocturnes couvrant au moins la plage horaire allant de 23 heures jusqu' à 3 heures du matin, pour rencontrer les tortues nicheuses et constituer une base de données individuelle des tortues femelles adultes. Pendant les mois de juin et juillet, des patrouilles de 2 à 3 personnes doivent se rendre au bord de l'eau, au moins toutes les heures, jusqu'à quand on rencontre une tortue ou la trace d'une « piste de remontée ». Une tortue ne doit pas être approchée pour la collecte de données tant qu'elle n'a pas terminé sa ponte ou qu'elle ne retourne pas définitivement à la mer.
- Idéalement, les relevés des traces du matin devraient être effectués tous les jours aux premières lueurs du jour, car cela réduit le risque que la trace soit masquée par des actions humaines ou environnementales, cela permet à l'opérateur non seulement d'appliquer des protocoles simplifiés de relocalisation des nids lorsque cela est nécessaire pour annuler l'impact potentiel de menaces telles que les inondations ou le piétinement, mais aussi d'éviter de travailler pendant les heures de canicule. Les relevés doivent avoir lieu pendant la saison de reproduction, de juin à août, dans les zones importantes où la nidification est concentrée et où il existe des menaces connues qui doivent être atténuées pour que l'incubation des nids soit réussie. La période peut être étendue de mai jusqu'à septembre/octobre afin d'observer les premiers épisodes de nidification et toutes les éclosions de nids. Les zones de nidification peu fréquentées ou celles où les menaces sont négligeables peuvent être patrouillées moins fréquemment pour enregistrer l'activité de nidification. Les zones de nidification sporadique doivent être examinées dès que l'on signale la présence de tortues sur la plage la nuit ou que l'on observe des traces de tortues.
- Les patrouilles à pied peuvent couvrir en une heure un rayon de 2 à 4 km, selon les conditions et le nombre de tortues émergentes rencontrées. Les patrouilles en VTT arrivent à couvrir des rayons de trois à cinq fois plus importants.
- Les zones côtières éloignées ou peu fréquentées peuvent faire l'objet de patrouilles systématiques tous les trois mois pour enregistrer la présence et les détails des tortues échouées. Les tortues échouées sont plus susceptibles d'être signalées par le public et d'autres acteurs sur les plages et dans les zones plus fréquentées, ce qui signifie que des enquêtes réactives en réponse aux observations peuvent suffire.
- Pour de plus amples informations sur le suivi des plages et les activités associées voir FFWCC 2016, Schroeder & Murphy 1999.

Éthique

La patrouille d'une plage ne soulève aucun problème éthique en soi, mais les protocoles associés concernant l'interaction avec les tortues et les nids soulèvent par contre des questions éthiques et nécessitent des permis.

Données à enregistrer

Les données à enregistrer dépendent de l'objectif de la patrouille, qu'il s'agisse de rencontrer des tortues, de faire le suivi des nids ou d'enregistrer les échouages. Les exigences en matière d'enregistrement des données pour les protocoles concernés doivent être respectées.

Pertinence de la gestion

Les études de terrain sont le protocole de base qui facilite la mise en œuvre de beaucoup d'autres. Sans les suivis au sol, le gestionnaire a peu de possibilités de recueillir des informations et des données pour orienter les mesures de gestion et évaluer avec précision l'état de conservation des tortues marines dans l'AMP.

Rapports

Quel que soit l'objectif, la justification et le calendrier de l'étude doivent être communiqués avec les données obtenues au cours des études. De cette façon, il est facile de suivre le lien entre les résultats et l'effort d'enquête et de comprendre le potentiel d'événements manqués (pontes, nids et échouages). Les données doivent ensuite être publiées ou partagées pour une interprétation régionale des résultats saisonniers ou annuels.

Potentiel de collaboration

En fonction de la capacité des AMP, des études plus fréquentes et à forte intensité de main-d'œuvre peuvent être menées par des ONG associées et des groupes ou universitaires qui informeront directement la direction de l'AMP. Des enquêtes moins fréquentes et ad hoc peuvent être réalisées par du personnel formé à la gestion des AMP.

Références

- FFWCC (Florida Fish and Wildlife Conservation Commission) (2016) Marine turtle conservation handbook. https://myfwc.com/media/3133/fwc-mtconservationhandbook.pdf consulté le 1er avril 2020.
- Schroeder B, Murphy S (1999) Population surveys (ground and aerial) on nesting beaches. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Publication No. 4, Gland. Pp. 45-55.

HABITAT, GESTION

Suivis des plages (par drône)

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], Localisation de la couvée [9], Translocation / Déplacement de la couvée [10], Protection des nids contre la prédation [11], *Identification de l'éclosion des nids [12],* Excavation de la couvée après l'éclosion [13], *Analyse de la qualité des plages pour la nidification [14], Prédation des nids (réparation) [25], Inondation des nids (réparation) [26], Désorientation des nouveau-nés (enregistrement et atténuation) [27], Cartographie des plages [18].*

EFFECTIFS

2-3

COÛT

€€€

FRÉQUENCE

Elle peut varier, de quotidienne à saisonnière,en fonction de l'objectif de l'étude et de la probabilité de rencontrer une tortue.

Raison

Les études par drones peuvent couvrir de plus grandes étendues de côte plus rapidement que les patrouilles terrestres, ce qui permet de gagner du temps en patrouillant des zones où l'activité de nidification est peu fréquente. Elles peuvent être utilisées pour créer des cartes très détaillées en deux et en trois dimensions du littoral qui peuvent être intégrées dans les bases de données SIG utilisées pour surveiller les changements au fil du temps.

Contexte

Plus une plage est étudiée fréquemment, moins il est probable que des épisodes de nidification et d'échouage soient ratés. Cependant, les patrouilles terrestres sur les plages requièrent beaucoup de temps et peuvent avoir une valeur marginale si la probabilité de rencontrer des tortues est minime. Dans ces circonstances, des enquêtes plus rapides et de plus grande envergure, menées depuis le ciel à l'aide de drones, peuvent fournir des informations aux chercheurs pour savoir s'il existe une activité de tortues requérant une vérification au sol ou une enquête plus approfondie. En outre, les drones peuvent être utilisés pour créer des cartes géo-référencées en deux et en trois dimensions avec une précision inférieure à 10 cm, et ces cartes peuvent être utilisées pour surveiller les conditions environnementales et les changements d'habitat *(voir la fiche protocole n°18 sur la cartographie des plages)*. Pour une discussion générale sur la manière dont les drones peuvent être utilisés pour la conservation des tortues marines voir Rees *et al*. (2018).

Équipement

Drones [multi-rotor (par exemple Mavic, Phantom ou Inspire ; www.dji.com) ou à ailes fixes (par exemple eBee ; https://www.sensefly.com/)]. Disques durs de plusieurs téraoctets pour le stockage des données.

Actions

Les relevés de plage pour enregistrer l'activité de nidification doivent être organisés de manière à ce que le drone vole sur une partie de la plage en utilisant un itinéraire préconfiguré et que les traces de tortues soient passées en revue soit en temps réel à partir de la vue relayée par la caméra du drone, soit à partir des images capturées immédiatement après le retour du drone. La localisation de toute activité des tortues peut être obtenue à partir des registres de données du drone et l'équipe de suivi peut se rendre sur place pour mener des actions pour tout autre protocole nécessaire. Les lois et restrictions nationales doivent être respectées, ce qui peut limiter les avantages potentiels des drones. Par exemple, un drone Phantom 4 Pro peut facilement effectuer un aller-retour sur une distance totale de 8 km, mais les lois de la plupart des pays européens limitent à 500 m la distance entre le drone et le pilote.

Éthique

Les images enregistrées par les drones peuvent contenir des personnes, ce qui peut soulever des questions éthiques lors de leur utilisation. Aucune image contenant des personnes identifiables ne doit être publiée ou partagée. Toutes les autres questions éthiques sont liées aux protocoles associés mis en œuvre parallèlement au suivi par drone et non à ce suivi lui-même.

Données à enregistrer

La date de l'enquête doit être enregistrée, ainsi que son objectif et ses résultats. Par exemple, le nombre d'empreintes/nids et tortues échouées. Les images vidéo des enquêtes de nidification/ échouage peuvent être conservées dans leur intégralité ou sous forme de photogrammes avec les données pertinentes. Toutes les images des relevés cartographiques doivent être conservées pour être utilisées dans un logiciel de photogrammétrie.

Pertinence de la gestion

Bien qu'elles fournissent moins d'informations que les patrouilles terrestres, les enquêtes côtières par drones peuvent rapidement fournir des données qui peuvent indiquer la présence de menaces pesant sur les tortues nicheuses ou en mer (par le biais de la localisation et du nombre d'échouages de tortues) et donc déclencher une réponse de gestion spécifique.

Rapports

Les dates, les lieux et les résultats des enquêtes, en termes de nombre de nids et de tortues échouées, doivent être indiqués, ainsi que tout autre détail obtenu à partir des nids ou des échouages. Les rapports sur les enquêtes cartographiques doivent inclure les zones couvertes et une discussion sur les résultats, c'est-à-dire les changements observés d'une enquête à l'autre. Le rapport sera très visuel et pourra fournir des preuves solides à utiliser pour la gestion de la conservation et l'application de la loi. Les données cartographiques doivent être traitées dans un logiciel SIG afin de maximiser leur précision et leur utilité.

Potentiel de collaboration

En fonction de la capacité des AMP, des enquêtes plus fréquentes et à forte intensité de main-d'œuvre peuvent être menées par des ONG associées et des équipes universitaires qui informeront directement la direction de l'AMP. Pour une meilleure réactivité face à l'évolution de la situation, des enquêtes moins fréquentes et ad hoc peuvent être réalisées par du personnel formé à la gestion des AMP.

Références

- Rees AF, Avens L, Ballorain K, Bevan E, et autres (2018) The potential of unmanned aerial systems for sea turtle research and conservation : a review and future directions. Endangered Species Research 35:81-100.

HABITAT - MENACE/GESTION

Cartographie des plages

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Analyse de la qualité des plages pour la nidification [14], Températures des plages [15], Suivi des plages (au sol) [16], *Suivi des plages (par drone) [17], Suivi de l'aménagement côtier [22],* Suivi et réduction de la pollution lumineuse [23], *Suivi et contrôle de l'utilisation des plages [24].*

EFFECTIFS

2-3

COÛT

€€€

FRÉQUENCE

Des enquêtes saisonnières à annuelles peuvent être programmées et des actions cartographiques supplémentaires ad hoc peuvent être menées, si nécessaire, pour la saisie de données sensibles au facteur temps.

Raison

Les habitats de nidification des tortues marines sont relativement petits, bien définis et sont essentiels à leur cycle de vie. La cartographie de cet habitat facilite la gestion et la conservation.

Contexte

Il est souvent difficile de revenir à un état initial après des modifications des habitats des plages de nidification, en particulier lorsqu'elles sont provoquées par des interventions anthropiques délibérées telles que l'aménagement, l'extraction de sable ou la destruction des dunes. Par conséquent, le fait de disposer de preuves irréfutables et actualisées sur les modifications de l'état des plages peut contribuer à résoudre les questions d'application et à arrêter à temps l'évolution de la dégradation. Les cartes en trois dimensions peuvent également être utilisées pour évaluer la qualité et la résilience des plages face à l'élévation du niveau de la mer et aux phénomènes météorologiques plus extrêmes causés par le changement climatique (Katselidis *et al*. 2014).

Équipement

Drones [multi-rotor (par exemple Mavic, Phantom ou Inspire ; www.dji.com) ou à ailes fixes (par exemple eBee ; https://www.sensefly.com/)], points de contrôle au sol et unités GPS RTK (par exemple Reach RS+ ; https://emlid.com/). Disques durs de plusieurs téraoctets pour le stockage des données. Un logiciel de photogrammétrie (par exemple Pix4D / Agisoft Metashape) pour construire les cartes à partir d'images fixes.

Actions

- Des points de contrôle au sol (« Ground Control Points » - GCP) jalonnent la zone à cartographier, leur emplacement étant défini avec précision à l'aide de données GPS RTK. Le drone survole ensuite la zone présélectionnée en capturant des images fixes à l'aide d'un logiciel dédié. Les images fixes et les coordonnées GPS des GCP sont saisies dans un logiciel de photogrammétrie qui crée ensuite des orthomosaïques géoréférencées (cartes en 2D) ou des modèles numériques en 3D qui peuvent être utilisés dans un logiciel SIG pour une analyse détaillée. Voir Varela *et al*. (2019) pour un exemple d'utilisation de cette technique.
- Notez que les données historiques provenant de services de cartographie en ligne tels que Google Earth, bien qu'à une résolution bien inférieure à celle des drones, peuvent être utilisées pour compléter les données contemporaines acquises par les drones et établir un calendrier plus long pour les changements environnementaux du littoral de l'AMP.

Éthique

Les images enregistrées par les drones peuvent contenir des personnes, ce qui peut soulever des questions éthiques lors de leur utilisation. Aucune image contenant des personnes identifiables ne doit être publiée ou partagée.

Données à enregistrer

La date de l'enquête doit être enregistrée, ainsi que son objectif et ses résultats. Toutes les images des relevés cartographiques doivent être conservées pour être utilisées dans un logiciel de photogrammétrie.

Pertinence de la gestion

Une série chronologique répétée de cartographie des plages de nidification peut fournir une multitude d'informations utiles pour la gestion. La cartographie peut identifier les phénomènes d'accrétion et d'érosion qui affectent l'adéquation des sites de nidification. Elle peut identifier les zones de forte fréquentation en termes d'utilisation des plages par les personnes et de nidification des tortues, ce qui peut être utilisé pour mettre à jour les critères d'utilisation des plages à la fois au cours d'une saison et entre les saisons. Elle peut détecter les aménagements du littoral qui auront un impact sur la nidification en termes de menaces directes - éclairage de la plage et obstacles associés sur la plage, ou de menaces indirectes telles que l'encouragement à une utilisation accrue de la plage.

Exemple de vue de Google Earth de 2007 (à gauche) et vue équivalente récente (2019) avec des données de drones à haute résolution (à droite). Image de drone : ARCHELON

Rapports

Les dates, les lieux et les résultats des enquêtes en termes de domaines couverts doivent être présentés et discutés, c'est-à-dire les changements observés d'une enquête à l'autre. Le rapport sera très visuel et pourra fournir des preuves solides à utiliser pour la gestion et l'application de la conservation. Les données cartographiques doivent être traitées dans un logiciel SIG afin de maximiser leur précision et leur utilité.

Potentiel de collaboration

En fonction de la capacité des AMP, des enquêtes plus fréquentes et à forte intensité de main-d'œuvre peuvent être menées par des ONG associées et des groupes ou universitaires qui informeront directement la direction de l'AMP. Des enquêtes moins fréquentes et ad hoc peuvent être menées par du personnel formé aux AMP, qui peut répondre plus rapidement aux situations émergentes.

Références

- Katselidis KA, Schofield G, Stamou G, Dimopoulos P, Pantis JD (2014) Employing sea-level rise scenarios to strategically select sea turtle nesting habitat important for long-term management at a temperate breeding area. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 450: 47-54.
- Varela MR, Patrício AR, Anderson K, Broderick AC, DeBell L, Hawkes LA, Tilley D, Snape RTE, Westoby MJ, Godley BJ (2019) Assessing climate change associated sea-level rise impacts on sea turtle nesting beaches using drones, photogrammetry and a novel GPS system. Global Change Biology 25: 753-762

HABITAT - MENACE/GESTION

Étude maritime (par avion)

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des espèces [1], Étude maritime (par drone) [20], Interactions avec les activités de pêche (prises accessoires) [30], *Gestion du trafic maritime [32].*

EFFECTIFS

3-5

COÛT

€€€€€

FRÉQUENCE

Annuellement ou moins fréquemment, compte tenu des coûts, bien que des enquêtes initiales saisonnières seraient utiles pour identifier la variation temporelle de la présence des tortues.

Raison

Les tortues marines passent la grande majorité de leur vie en mer. Connaître leur densité et leur distribution en mer peut donc aider à définir des mesures de conservation spatio-temporelles.

Contexte

Par définition, les parcs marins couvrent principalement le domaine marin, et c'est là que toutes les tortues marines passent leur vie, à l'exception de courtes périodes où les femelles adultes viennent à terre pour nicher tous les deux ou trois ans. L'identification des zones d'intérêt temporelles et spatiales à forte densité de tortues permettra de localiser les mesures de conservation des tortues. Toutefois, pour obtenir les meilleurs résultats possibles, il convient d'évaluer ces mesures de conservation des tortues selon une approche multi-taxonomique, intégrant les espèces de mammifères marins et d'oiseaux marins. De cette manière, les mesures de préservation de la biodiversité les plus rentables peuvent être sélectionnées. Les relevés aériens de la mégafaune marine sont établis depuis des décennies mais sont rarement utilisés en raison de leur coût. Actuellement, il n'existe que deux relevés aériens publiés qui recensent la répartition des tortues marines en Méditerranée (Gómez de Segura *et al*. 2006, Lauriano *et al*. 2011).

Équipement

Petit avion piloté

Actions

En principe, les avions suivent un itinéraire prédéfini au-dessus d'une zone maritime déterminée et les observateurs, regardant de chaque côté de l'avion, enregistrent les observations de tortues marines. Rapport de Henwood et Epperly (1999) :

Le choix des avions est important pour la planification d'une enquête aérienne. Un avion monomoteur peut convenir pour des opérations à petit budget dans les eaux littorales (à une distance de vol à voile de la terre). Un bimoteur plus gros est recommandé pour les opérations en mer. Des bulles de plexiglas sur les côtés ou dans le nez de l'avion offrant une visibilité vers l'avant, vers l'arrière et vers le bas sont essentielles pour répondre aux hypothèses de la théorie des transects linéaires. Les avions doivent être équipés d'un système de positionnement global (GPS) pour l'enregistrement continu de la position. L'altitude et la vitesse de vol doivent être constantes durant l'étude et dépendent des objectifs principaux de l'étude et de variables telles que l'espèce de tortue, la taille, le sexe, le comportement, la zone d'étude et un certain nombre d'autres facteurs. Pour les études sur les tortues de mer, les altitudes doivent être d'environ 150m (500ft) ou moins et la vitesse doit être de 150 à 225 km/h».

Éthique

La principale considération éthique est la justification des dépenses engagées pour effectuer des relevés aériens dans des avions pilotés alors que les ressources financières peuvent être utilisées plus efficacement en prenant d'autres mesures de suivi et de conservation.

Données à enregistrer

Les routes et le moment des passages des avions doivent être enregistrés ainsi que l'état de la mer, qui affecte la probabilité d'observation. L'heure et le lieu d'observation des tortues, ainsi que la distance entre la tortue et l'avion sont également enregistrés pour placer les observations de tortues et déterminer statistiquement la largeur de bande effective pour l'étude.

Pertinence de la gestion

Les enquêtes en avion génèrent des données qui seront utiles au niveau régional pour la répartition de la population et les densités relatives. Elles peuvent confirmer que les eaux du large sont importantes pour les tortues marines dans l'AMP, ce qui clarifie l'importance des mesures de gestion dans la zone élargie.

Rapports

Les deux études publiées (Gómez de Segura *et al*. 2006, Lauriano *et al*. 2011) ont signalé les densités et l'abondance des tortues, la variation de leur présence saisonnière et ont mis ces données en relation avec des menaces connues telles que les prises accidentelles.

Potentiel de collaboration

En raison du coût des études aériennes pilotes, les efforts de collaboration peuvent minimiser la consommation des ressources des AMP. La participation des AMP aux enquêtes nationales et régionales peut être un moyen efficace de recueillir des données essentielles sur la distribution des tortues marines et d'autres représentants de la mégafaune marine, comme l'illustre l'initiative d'enquête ACCOBAMS (ASI ; https://accobams.org/main-activites/accobams-survey-initiative-2/accobams-survey-initiative/).

Références

- Gómez de Segura A, Tomás J, Pedraza SN, Crespo EA, Raga JA (2006) Abundance and distribution of the endangered loggerhead turtle in Spanish Mediterranean waters and the conservation implications. Animal Conservation 9: 199-206.
- Henwood TA, Epperly SP (1999) Aerial surveys in foraging habitats. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Publication No. 4, Gland. Pp. 65-66.
- Lauriano G, Panigada S, Casale P, Pierantonio N, Donovan GP (2011) Aerial survey abundance estimates of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the Pelagos Sanctuary, northwestern Mediterranean Sea. Marine Ecology Progress Series 437: 291-302.

Étude maritime (par drône)

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des espèces [1], Étude maritime (par avion) [19], Interactions avec les activités de pêche (prises accessoires) [30], *Gestion du trafic maritime [32].*

EFFECTIFS

2-5

COÛT

€€€ - €€€€€ en fonction de l'incorporation des bateaux dans le calendrier des visites.

FRÉQUENCE

Variable, d'hebdomadaire à mensuelle, saisonnière ou annuelle selon la méthode utilisée (donc le coût) et les données de présence recherchées.

Raison

Les tortues marines passent la grande majorité de leur vie en mer. Connaître leur densité et leur distribution en mer peut donc aider à définir des mesures de conservation spatio-temporelles.

Contexte

Par définition, les parcs marins couvrent principalement le domaine marin, et c'est là que toutes les tortues marines passent leur vie, à l'exception des courtes périodes où les femelles adultes viennent à terre pour nicher tous les deux ou trois ans. L'identification des sites d'intérêt temporels et spatiaux à forte densité de tortues aidera à localiser les mesures de conservation des tortues. L'utilisation de drones pour surveiller la présence de tortues marines en mer est une pratique relativement nouvelle, aucune étude de cas n'ayant été publiée à ce jour en Méditerranée. Voir Rees *et al*. (2018) pour plus d'informations sur l'utilisation des drones pour la conservation des tortues marines. Les enquêtes aériennes par avion (voir la fiche protocole n°19 sur les études maritimes (par avion)) peuvent couvrir des zones plus vastes que les drones, mais les enquêtes par drone peuvent permettre d'obtenir plus de détails sur les individus observés pendant l'enquête (par exemple, Schofield *et al*. 2017) et, selon les techniques utilisées, peuvent être beaucoup moins coûteuses.

Équipement

Drones [multi-rotor (par exemple Mavic, Phantom ou Inspire ; https://www.dji.com) ou à ailes fixes (par exemple eBee ; https://www.sensefly.com/)]. Disques durs de plusieurs téraoctets pour le stockage des données. Les bateaux peuvent être utilisés comme bases pour le déploiement de drones en mer et couvrir davantage de zones en haute mer - ce qui augmente considérablement les coûts.

Actions

- Le style d'enquête sera limité par les limitations légales des distances que les drones peuvent parcourir par rapport à leurs opérateurs (généralement 500 m en Europe) ou par l'autonomie de la batterie du drone (généralement ~20 minutes pour les drones à rotors multiples). Les relevés à terre peuvent être conçus sous la forme d'un parcours en dents de scie ou d'une série de passages s'étendant à différentes distances parallèlement au rivage. Les relevés en mer, en utilisant un bateau comme zone de lancement, se font de préférence dans une spirale concentrique d'un kilomètre carré, le drone faisant d'abord le tour du périmètre puis progressant vers l'intérieur à chaque tour, le bateau étant placé au centre du cercle. Il convient de noter que les relevés de tortues marines à partir d'un bateau peuvent être effectués sans drones (voir NAILSMA 2013 pour les méthodes), mais ils prennent plus de temps et fournissent des données moins bonnes en termes de nombre de taux d'observations (Dunstan *et al*. 2020).
- Les données peuvent être acquises soit sous forme de photos à résolution maximale (souvent jusqu'à 20 Mpx sur les drones modernes), soit sous forme de vidéo 4K dont on peut extraire des clichés de 8,3 Mpx. Les données vidéo ou photographiques sont examinées à la fin de l'étude, idéalement de manière indépendante par deux observateurs distincts, et les résultats sont comparés et discutés jusqu'à ce qu'un consensus soit obtenu sur toutes les observations de tortues.

Éthique

Les images enregistrées par les drones peuvent contenir des personnes, ce qui peut soulever des questions éthiques lors de leur utilisation. Aucune image contenant des personnes identifiables ne doit être publiée ou partagée.

Données à enregistrer

La date, le lieu et l'heure des relevés doivent être enregistrés ainsi que l'état de la mer - bien que toutes ces informations puissent être tirées des données enregistrées. Les emplacements des tortues ainsi que les espèces, la taille et le sexe (lorsqu'ils sont déterminés) doivent être systématiquement enregistrés et intégrés dans un logiciel SIG pour analyse.

Pertinence de la gestion

Les enquêtes maritimes réalisées à l'aide de drones peuvent générer des données sur la distribution et l'abondance des tortues - en mettant en évidence les zones de forte fréquentation suggérant un besoin de protection, ainsi que les types et l'état des habitats, mais aussi indiquer la situation en temps réel dans la région littorale - par exemple, acquérir des données sur la présence de navires dans une zone interdite à la navigation, des preuves que les ancrages endommagent les herbiers marins, etc. Les gestionnaires peuvent réagir rapidement à tout non-respect des AMP et prendre les mesures qui s'imposent.

Rapports

Comme pour les enquêtes aériennes, les densités et l'abondance des tortues, les variations de présence saisonnière doivent être signalées, dans la mesure du possible même les observations au niveau des espèces, réalisables grâce à la résolution accrue fournie par les drones, devraient être signalées.

Potentiel de collaboration

En fonction de la capacité des AMP, des enquêtes plus fréquentes et à forte intensité de main-d'œuvre peuvent être menées par des ONG associées et des équipes universitaires qui rendent régulièrement compte des résultats à la direction de l'AMP. Des enquêtes moins fréquentes et ad hoc peuvent être réalisées par du personnel formé à la gestion des AMP.

Références

- Dunstan A, Robertson K, Fitzpatrick R, Pickford J, Meager J (2020) Use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for mark-resight nesting population estimation of adult female green sea turtles at Raine Island. PLoS ONE 15(6): e0228524.
- NAILSMA (2013) Developing boat-based survey methods for dugong and marine turtles: Field trials at Montgomery Reef, Western Australia, August 2012. Micha Jackson, Rod Kennett, Frank Weisenberger, Peter Bayliss and the Dambimangari Rangers. NAILSMA Knowledge Series 021/2013. North Australian Indigenous Land and Sea Management Alliance Ltd Darwin. 27 p.
- Rees AF, Avens L, Ballorain K, Bevan E, *et al*. (2018) The potential of unmanned aerial systems for sea turtle research and conservation: a review and future directions. Endangered Species Research 35: 81-100.
- Schofield G, Katselidis KA, Lilley MKS, Reina RD, Hays GC (2017) Detecting elusive aspects of wildlife ecology using drones: new insights on the mating dynamics and operational sex ratios of sea turtles. Functional Ecology 31: 2310-2319.

ANIMAL

Étude sur les tortues marines en mer (capture de tortues)

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des espèces [1], Mesure des tortues [2], Détermination du sexe des tortues [3], Marquage des nageoires [5], Marquage PIT [4], Identification par photo [6], Prélèvement des tissus [7], Étude maritime (par drone) [20], Interactions avec les activités de pêche (prises accessoires) [30], Gestion du trafic maritime [32], Pollution [33], Ingestion de plastique [34], Déploiement de matériel de collecte de données et de suivi des animaux [36].

EFFECTIFS

2-6

COÛT

€€€

FRÉQUENCE

Dans les zones d'alimentation à forte densité, un minimum de relevés annuels d'une durée d'au moins une semaine. Idéalement, les études saisonnières devraient avoir lieu quatre fois par an et durer chacune d'une à deux semaines. Dans les zones de nidification importantes, les enquêtes peuvent être effectuées en avril/mai, lorsque les mâles sont présents pour la reproduction.

Raison

Obtenir des tortues pour les étudier en mer permet d'acquérir des données sur les tranches de la population les moins étudiées qui sont les mâles et les juvéniles.

Contexte

La plupart des recherches et des suivis sur les tortues individuelles sont effectués sur les femelles adultes sur les plages en raison de la facilité d'interaction permise par la nidification. Cependant, les femelles nidifiantes ne représentent qu'une petite partie de la population, et un projet de capture-marquage-recapture impliquant des femelles adultes non-reproductrices ainsi que des mâles et des juvéniles des deux sexes permet de mieux comprendre le comportement individuel et aussi d'évaluer la composition génétique de la population en quête de nourriture. Un exemple de projet de recherche en cours dans l'eau est mené dans le golfe d'Amvrakikos, en Grèce (voir Rees *et al*. 2013, 2017). La capture de tortues en milieu aquatique peut également être utilisée dans les habitats de reproduction pour accéder au segment de la population des mâles adultes (par exemple, Schofield *et al*. 2020)

Équipement

Un petit bateau de 4 à 5 m. Filet de pêche (facultatif). Voir les protocoles indiqués pour l'équipement requis pour chaque aspect du travail d'enquête.

Actions

L'équipe se rend en bateau sur le lieu de l'enquête et une fois sur place, il existe des méthodes actives et passives pour localiser les tortues (Ehrhart & Ogen 1999). La méthode passive consiste à poser un filet dans les eaux peu profondes, du fond marin à la surface, et à attendre qu'une tortue s'y prenne. Lorsqu'une tortue s'y emmêle, elle fait bouger le filet, ce qui est visible pour les chercheurs. Cependant, le filet doit être vérifié toutes les 15 minutes pour éviter tout problème avec les tortues qui s'y emmêlent mais ne seraient pas remarquées par les chercheurs. Cette méthode fonctionne mieux dans les zones où les marées sont plus marquées qu'en Méditerranée. La première méthode active de capture consiste à conduire le bateau jusqu'à repérer une tortue, en voyant sa tête qui remonte pour respirer ou en la localisant sous l'eau. Dans ce cas, un filet est progressivement mis à l'eau depuis le bateau au fur et à mesure que ce dernier tourne autour de la tortue. De cette façon, la tortue est prise au piège et peut être capturée dans le filet ou à la main. L'autre méthode active de capture consiste à utiliser le bateau pour poursuivre les tortues dans l'eau, un chercheur sautant du bateau sur la tortue pour l'attraper (Ehrhart & Ogen 1999). Une fois la tortue capturée, elle est soigneusement chargée sur le bateau et diverses observations sont enregistrées. De plus, des échantillons de tissus peuvent être prélevés et archivés pour une analyse scientifique ultérieure.

Éthique

Comme ce protocole implique la capture et la manipulation de tortues vivantes, une approbation éthique sera requise par les autorités nationales. Les gestionnaires doivent garantir l'absence de tout risque de dommage pour les tortues prises dans des filets ou poursuivies par le navire de recherche.

Données à enregistrer

Les coordonnées GPS de chaque lieu de capture doivent être enregistrées. L'espèce de tortue doit être identifiée, la carapace et la queue mesurées, les bagues apposées et/ou lues et les photographies prises. Des notes écrites doivent être prises sur les blessures et les preuves d'interactions négatives avec des menaces anthropiques - traumatisme dû à un impact, enchevêtrement et accrochage, etc. - pour étayer les preuves photographiques. Il faut aussi noter si des échantillons de tissus sont prélevés.

Pertinence de la gestion

Les données issues des captures de tortues peuvent indiquer des menaces locales, telles que les interactions avec la pêche et les collisions avec les bateaux, etc. qui éclairent les décisions de gestion concernant la pêche, les bateaux, les vitesses de déplacement, etc. Les données accumulées sur les tortues individuelles renforcent l'importance des habitats marins qui nécessitent des mesures de gestion plus strictes.

Rapports

Un rapport annuel doit inclure l'effort de recherche, le nombre de tortues capturées et le total des captures par espèce. Les lieux de capture doivent être cartographiés par espèce. La répartition par taille des tortues présentes et la prévalence des impacts anthropiques doivent également être indiquées. Il conviendrait d'inclure l'historique des captures indiquant la durée de résidence ainsi que les associations possibles avec des zones de nidification (à partir des enregistrements de bagues «étrangères»).

Potentiel de collaboration

Les études de capture, de marquage et de recapture dans l'eau sont très rares en Méditerranée et aucune n'a été réalisée par le personnel local des AMP. Elles ont été plutôt réalisées par des ONG et des équipes universitaires, et ce modèle de fonctionnement est préconisé pour minimiser la perturbation des ressources des AMP. Ces tiers doivent soumettre un rapport annuel (comme indiqué ci-dessus) à l'autorité de l'AMP.

Références

- Ehrhart LM & LH Ogren (1999) Studies in foraging habitats: Capturing and handling turtles. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Publication No. 4, Gland. Pp. 61-66.
- Rees AF, Margaritoulis D, Newman R, Riggall TE, Tsaros P, Zbinden JA, Godley BJ (2013) Ecology of loggerhead marine turtles *Caretta caretta* in a neritic foraging habitat: movements, sex ratios and growth rates. Marine Biology 160: 519-529.
- Rees AF, Carreras C, Broderick AC, Margaritoulis D, Stringell TB, Godley BJ (2017) Linking loggerhead locations: using multiple methods to determine the origin of sea turtles in feeding grounds. Marine Biology 164: 30.
- Schofield G, Klaassen M, Papafitsoros K, Lilley MKS, Katselidis KA, Hays GC (2020) Longterm photo-id and satellite tracking reveal sex-biased survival linked to movements in an endangered species. Ecology 101(7): e03027. Doi:10.1002/ecy.3027.

HABITAT - MENACE/GESTION

Suivi de l'aménagement côtier

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], Localisation de la couvée [9], Déplacement / Translocation de la couvée [10], Identification de l'éclosion des nids [12], Excavation des couvées après l'éclosion [13], *Analyse de la qualité des plages pour la nidification [14],* Températures des plages [15], *Suivi des plages (au sol) [16], Suivi des plages (par drone) [17], Cartographie des plages [18], Suivi et réduction de la pollution lumineuse [23], Suivi et contrôle de l'utilisation des plages [24],* Désorientation des nouveau-nés (enregistrement et atténuation) [27].

EFFECTIFS

2-3

COÛT

€ - €€€

FRÉQUENCE

Des enquêtes saisonnières à annuelles peuvent être programmées et, le cas échéant, des actions cartographiques supplémentaires ad hoc peuvent être menées pour la saisie de données sensibles au facteur temps.

Raison

Les plages de nidification sont des habitats critiques et géographiquement bien définis pour les tortues marines. Le contrôle de l'aménagement côtier qui se produit à proximité de ces plages est essentiel pour assurer une adéquation et une stabilité durables de l'environnement.

Contexte

Les tortues marines ont besoin d'un habitat de nidification approprié pour réussir à incuber leurs pontes et cet habitat est une plage de sable avec peu ou pas d'impacts anthropiques. L'aménagement côtier peut nuire à la durabilité des habitats de nidification de différentes manières, directes et indirectes. Les impacts directs comprennent la destruction de la plate-forme de la plage, la destruction des dunes d'arrière-plage qui entraîne à son tour une réduction de la résilience de la plage aux événements climatiques extrêmes, et la pollution lumineuse qui peut dissuader les tortues de pondre et désorienter les nouveau-nés. Les impacts indirects comprennent l'utilisation accrue de la plage, ce qui perturbe les nids et/ou les tortues qui nidifient. L'aménagement côtier et d'autres menaces pour les habitats de nidification sont examinés dans Witherington (1999).

Équipement

Les exigences minimales seraient un appareil GPS et un appareil photo numérique. Les exigences maximales seraient un drone [multi-rotor (par exemple Mavic, Phantom ou Inspire ; https://www.dji.com) ou à ailes fixes (par exemple eBee ; https://www.sensefly.com)] et plusieurs disques durs de plusieurs téraoctets pour le stockage des données.

Actions

Le principal résultat de cette action est une base de données SIG sur l'état du potentiel habitat de nidification ainsi que sur l'état réel de l'emprise anthropique. Dans sa forme la plus simple, les aménagements sont photographiés et leurs emplacements GPS sont notés, puis ces informations sont saisies dans une base de données SIG. La forme la plus avancée est complètement axée sur le protocole de cartographie des plages, dans lequel des cartes en 2D ou 3D sont créées à partir d'images de drones et sont intégrées à une base de données SIG où la présence d'aménagements est classée par catégorie.

Éthique

Des questions éthiques se posent dans ce protocole où sont enregistrées des images qui peuvent contenir des personnes identifiables. Aucune image contenant des personnes identifiables ne doit être publiée ou partagée.

Données à enregistrer

Date et lieu des observations à enregistrer et les images acquises par la caméra ou le drone.

Pertinence de la gestion

Le suivi de l'évolution des côtes et des zones proches du littoral permet d'identifier de manière réactive les changements à proximité de l'environnement de nidification qui peuvent avoir un impact sur la nidification et donc demander des mesures de gestion et d'application. Un gestionnaire d'AMP doit être au courant des projets d'aménagement prévus dans le cadre de l'AMP et disposer de données de cartographie et de nidification afin de rejeter fermement toute proposition inappropriée d'aménagement.

Rapports

Aucun rapport régulier n'est particulièrement requis mais peut être utile si l'action est financée par des partenaires extérieurs. La rédaction de rapports devient importante lorsque des changements interviennent dans l'état d'aménagement de la zone et que des preuves sont nécessaires pour étayer les mesures de conservation et d'application. Les rapports doivent montrer les changements d'aménagement à des endroits équivalents au fil du temps, ainsi qu'une discussion sur les impacts négatifs prévus et réels de l'aménagement.

Potentiel de collaboration

En fonction de la capacité des AMP, des enquêtes plus fréquentes et à forte intensité de main-d'œuvre peuvent être menées par des ONG associées et des groupes universitaires transmettant les résultats à la direction de l'AMP. Des enquêtes moins fréquentes et ad hoc peuvent être réalisées par du personnel formé à la gestion des AMP. Les collaborateurs doivent signaler toute situation d'aménagement défavorable dès qu'elle est observée et ne pas attendre la fin d'un cycle de rapport.

Références

- Witherington BE (1999) Reducing threats to nesting habitat. Dans : Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Groupe de spécialistes des tortues marines de la CSE/UICN, publication n° 4, Gland. Pp. 179-183.

HABITAT - MENACE/GESTION

Suivi et réduction de la pollution lumineuse

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], Localisation de la couvée[9], Déplacement / translocation de la couvée [10], Identification de l'éclosion des nids [12], Excavation des couvées après l'éclosion [13], *Analyse de la qualité des plages pour la nidification [14]*, Températures des plages [15], *Suivi des plages (au sol) [16], Suivi des plages (par drone) [17], Cartographie des plages [18], Suivi de l'aménagement côtier [22], Suivi et contrôle de l'utilisation des plages [24]*, Désorientation des nouveau-nés (enregistrement et atténuation) [27].

EFFECTIFS

2-3

COÛT

€

FRÉQUENCE

Des enquêtes avant la saison de nidification et avant la saison d'éclosion doivent être effectuées pour identifier les problèmes d'éclairage. Des enquêtes ad hoc doivent être menées dans des endroits ciblés où il y a des preuves sur le nouvel impact de la pollution lumineuse.

Raison

La pollution lumineuse peut dissuader les tortues de pondre dans la zone éclairée et désorienter les nouveau-nés qui émergent, réduisant ainsi l'efficacité de l'habitat de nidification.

Contexte

Les tortues marines préfèrent nicher sur des plages naturellement sombres, car un fort éclairage artificiel a un impact sur leur orientation et leur comportement sur la plage. La pollution lumineuse a un impact encore plus important sur les émergentes, car elles sont facilement désorientées ou mal orientées sur la plage. Cela prolonge la période pendant laquelle elles sont vulnérables à la prédation et au piégeage terrestres et réduit leur réserve d'énergie pour les premiers jours de nage en mer. La pollution lumineuse peut prendre la forme d'une lumière parasite se répandant directement sur la plage à partir de sources diffuses ou d'un «halo lumineux» causé par de grandes quantités de lumière indirectement observées par réflexion atmosphérique.

Équipement

Il est difficile de trouver des équipements permettant d'évaluer avec précision la pollution lumineuse et, en général, les avantages résultant de leur utilisation, par rapport à un simple enregistrement visuel, ne justifient pas les efforts et les dépenses nécessaires à leur acquisition et à leur utilisation. Par conséquent, aucun équipement spécial n'est nécessaire pour ce protocole.

Actions

Des relevés nocturnes des plages doivent être effectués à pied, pour identifier toute source de lumière problématique qui devra faire l'objet de mesures correctives pour annuler ses effets. L'observateur doit parcourir toute la longueur de la plage au niveau de la ligne de haute mer.

Il y a différentes façons d'atténuer la pollution lumineuse, telles que la suppression, le remplacement ou l'ombrage des sources lumineuses, et celles-ci sont bien illustrées dans plusieurs textes, par exemple Witherington (1999) affirme que :

> «Il existe de nombreuses façons de modifier les sources lumineuses pour réduire leur effet sur les tortues de mer (Witherington [*et al*. 2014]). Bien que les modifications permanentes soient les meilleures, les modifications temporaires effectuées pendant la période de nidification et d'éclosion peuvent suffire à protéger les tortues de mer. Les solutions les plus largement applicables sont les suivantes :

- 1. Éteindre les lumières pendant la période d'éclosion des nids. C'est la solution la plus simple, la plus efficace et la moins coûteuse, mais elle peut ne pas être acceptée par les propriétaires dans les cas où l'éclairage est jugé essentiel pour des raisons de sécurité ou autres.
- 2. Baisser, réduire à l'aide d'écrans, repositionner ou rediriger les lumières. Ces actions sont efficaces dans la mesure où elles réduisent la quantité de lumière diffusée sur la plage. La végétation des dunes, les bâtiments existants et les paresoleils opaques peuvent être utilisés pour cacher les sources de lumière de la plage. Les luminaires conçus pour bien contrôler la lumière et qui sont dirigés vers le bas et loin de la plage sont parmi les meilleurs types d'éclairage à utiliser près des plages de nidification des tortues de mer.
- 3. Fermez les rideaux ou les stores à la tombée de la nuit et appliquez un revêtement foncé ou un écran sur les fenêtres donnant sur la plage. La lumière provenant de l'intérieur des bâtiments peut également être réduite en éloignant les lampes des fenêtres donnant sur la plage.

- 4. Utilisez des sources lumineuses difficilement visibles par les tortues de mer. Les sources émettant très peu de lumière de courte longueur d'onde (par exemple, les ampoules jaunes et rouges pures) perturbent moins les tortues de mer en période de nidification et d'éclosion que les ampoules émettant une quantité importante de lumière de courte longueur d'onde (par exemple, les lumières violettes, bleues et vertes, ou toute source qui semble blanchâtre ou dorée). Les ampoules à vapeur de sodium basse pression (à ne pas confondre avec les ampoules à vapeur de sodium à haute pression) sont les sources de lumière jaune les plus pures et peuvent être les meilleures sources lumineuses disponibles dans le commerce pour des applications à proximité des plages de nidification. Les ampoules à incandescence jaunes, généralement appelées «bug lights», peuvent être acceptables si elles sont utilisées avec parcimonie. Ni les lampes au sodium à basse pression, ni les lampes anti-insectes ne sont totalement inoffensives et elles peuvent affecter certaines espèces plus que d'autres (Witherington *et al*. [2014]); elles doivent donc être atténuées à l'aide d'écrans ou orientées de manière à être le moins visible possible depuis la plage».

Le texte le plus récent faisant autorité et recommandé concernant la pollution lumineuse et ses impacts sur les tortues de mer et autres espèces sauvages est le National Light Pollution Guidelines for Wildlife Including Marine Turtles, Seabirds and Migratory Shorebirds, Commonwealth of Australia 2020, disponible sur https://www.environment.gov.au/biodiversity/publications/national-light-pollution-guidelines-wildlife.

Éthique

Ce protocole ne soulève aucune question éthique.

Données à enregistrer

Toute source lumineuse visible depuis la plage doit être notée en décrivant son emplacement, son apparence, le type et les méthodes permettant de la corriger (Witherington 1999).

Pertinence de la gestion

Le suivi d'une plage de nidification par rapport à la pollution lumineuse avant la saison de nidification et avant la saison d'éclosion permet au gestionnaire de prendre des mesures pertinentes de gestion et d'application en matière de lumière avant que des problèmes de mauvaise orientation des émergentes ne surviennent. Le suivi pendant la saison d'éclosion peut empêcher que de nouveaux problèmes critiques n'affectent les nouveau-nés. Voir le tableau ci-dessous pour une liste complète des options de gestion de la lumière.

Rapports

Comme pour le suivi général de l'aménagement *(voir la fiche protocole n° 22 sur le suivi de l'aménagement côtier)*, aucun rapport régulier n'est particulièrement requis, mais peut être utile si le suivi de la pollution lumineuse est financé par des partenaires extérieurs. Les rapports deviennent importants lorsque l'état de luminosité de l'air change et que des preuves sont nécessaires pour étayer les mesures de conservation et d'application. Les rapports doivent montrer les changements de luminosité à des endroits équivalents au fil du temps, ainsi qu'une discussion sur les impacts négatifs prévus et réels du changement.

Potentiel de collaboration

Il est recommandé au personnel de l'AMP d'entreprendre les études saisonnières sur la luminosité car il peut rapidement et avec autorité signaler les lumières problématiques. Les changements négatifs de l'éclairage nocturne peuvent être signalés à l'AMP par des ONG ou des chercheurs universitaires qui peuvent patrouiller sur la plage pour rencontrer les tortues nicheuses, des mesures d'application étant alors prises par les autorités de l'AMP.

Références

- Witherington BE (1999) Reducing threats to nesting habitat. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Publication No. 4, Gland. Pp. 179-183.
- Witherington BE, Martin RE, Trindell RN (2014) Understanding, assessing, and resolving light pollution problems on sea turtle nesting beaches, revised. Florida Fish and Wildlife-Research Institute Technical Report TR-2. vii + 83 p.

Suivi et réduction de la pollution lumineuse
FICHE 23

Tableau reproduit avec des modifications mineures à partir de : National Light Pollution Guidelines for Wildlife Including Marine Turtles, Seabirds and Migratory Shorebirds, Commonwealth of Australia 2020. de https://www.environment.gov.au/biodiversity/publications/national-light-pollution-guidelines-wildlife

ACTION DE GESTION	DÉTAILS
Mise en œuvre d'actions de gestion de la lumière pendant la saison de nidification et d'éclosion.	Le pic de la saison de nidification pour chaque population peut être trouvé dans le plan de sauvetage des tortues marines en Australie.
Éviter la lumière directe sur une plage de nidification ou dans l'océan adjacent à une plage de nidification.	Les tortues adultes nichent en plus petit nombre sur les plages éclairées.
Maintien d'un écran de dune et/ou de végétation entre l'habitat de nidification et les sources lumineuses terrestres.	Les émergentes s'orientent vers l'océan en tournant le dos à l'horizon sombre créé par un cordon dunaire et/ou un écran de végétation.
Maintien d'une zone d'ombre entre la plage de nidification des tortues et les infrastructures industrielles	Évitez d'installer de la lumière artificielle à plus de 1,5 km d'un site industriel.
Installez les luminaires aussi près du sol que possible.	Tout nouvel éclairage doit être installé près du sol et il faut réduire la hauteur des lumières existantes dans la mesure du possible afin de minimiser la diffusion de la lumière et le halo lumineux.
Utilisez des équipements pour atténuer l'éclairage.	Atténuation de l'éclairage artificiel à l'aide de détecteurs de mouvement et de minuteries autour des plages de nidification après le coucher du soleil.
Orienter les lumières vers le bas et diriger leur faisceau lumineux loin des plages de nidification.	Direction ciblée de la lumière sur la surface à éclairer.
Application d'un dispositif pour éliminer la diffusion lumineuse dans l'atmosphère et au-delà du rayon de la zone cible.	
Usage de sources lumineuses clignotantes/intermittentes au lieu de faisceaux fixes.	Par exemple, des petites lumières rouges clignotantes peuvent être utilisées pour identifier une entrée ou baliser un chemin.
Usage de détecteurs de mouvement pour un allumage limité au besoin.	Par exemple, les capteurs de mouvement pourraient être utilisés pour les zones piétonnes près d'une plage de nidification.
Empêcher que l'éclairage de l'intérieur des bâtiments se diffuse sur la plage.	Usage de vitres teintées ou d'écrans fixes appliqués aux fenêtres, aux verrières et aux balcons pour limiter la lumière à l'intérieur des bâtiments.
Limiter le nombre des points d'accès à la plage ou les concevoir de façon à ce que la lumière artificielle ne passe pas par le point d'accès.	Les points d'accès à la plage correspondent souvent à un passage dans le cordon dunaire ou la végétation protégeant naturellement la plage de la lumière artificielle. En limitant le nombre de points d'accès ou en faisant en sorte que le chemin d'accès passe par la végétation, il est possible d'atténuer la diffusion de lumière artificielle.
Collaboration avec les usines et les particuliers pour traiter l'effet cumulatif des lumières artificielles.	Le halo lumineux n'est pas généré par un seul propriétaire/une seule source lumineuse. Grâce à la collaboration avec d'autres parties prenantes pour lutter contre la pollution lumineuse, l'effet de la lumière artificielle peut être réduit plus efficacement.
Gestion de la lumière artificielle en mer, notamment sur les navires, les jetées, les marinas et les infrastructures offshore.	Les émergentes sont attirées et piégées par la lumière qui se répand dans l'eau.
Réduction de l'éclairage inutile en mer.	Réduire au minimum requis pour la sécurité humaine les feux allumés sur le pont du navire et les éteindre lorsqu'ils ne sont pas nécessaires. Limiter l'éclairage de nuit aux seuls feux de navigation. Utiliser des stores de protection sur les fenêtres.

ACTION DE GESTION	DÉTAILS
Évitez d'éclairer directement les palangres et/ou d'illuminer les appâts dans l'eau.	La lumière sur l'eau peut piéger les nouveau-nés ou retarder leur passage dans les eaux littorales, consommant ainsi leurs réserves d'énergie et les exposant probablement aux prédateurs.
Évitez les sources lumineuses violettes/bleues de courte longueur d'onde.	Les lumières riches en lumière bleue peuvent inclure : les halogénures métalliques, les fluorescents, les halogènes, la vapeur de mercure et la plupart des LED.
Évitez les LED blanches.	Demandez aux fournisseurs de vous fournir une lampe à LED avec peu ou pas de bleu ou utilisez uniquement des LED filtrées pour bloquer la lumière bleue. Cela peut être vérifié en examinant la courbe de puissance spectrale du luminaire.
Évitez les lumières de haute intensité, quelle que soit leur couleur.	Maintenez l'intensité lumineuse aussi faible que possible à proximité des plages de nidification. Les nouveau-nés peuvent voir toutes les longueurs d'onde de la lumière et seront attirés par la lumière ambre et rouge de grande longueur d'onde ainsi que par la lumière blanche et bleue très visible, surtout s'il y a une grande différence entre l'intensité lumineuse et l'environnement sombre de la plage.
Appliquer un écran aux torches à gaz naturel et les placer à terre loin des plages de nidification.	Gestion des émissions lumineuses des torches à gaz : en réduisant le débit de gaz pour minimiser la diffusion lumineuse; en atténuant la flamme à l'aide d'un écran; élevant la torche avec l'écran à plus de 30° au-dessus du champ visuel de l'éclosion; en veillant à ce que la flamme pilote de la torche soit couverte par l'écran; en planifiant les activités de maintenance requérant l'allumage des torches en dehors de la saison d'éclosion des tortues.
Les installations industrielles/portuaires ou autres nécessitant un éclairage nocturne intermittent pour les inspections doivent maintenir le site dans l'obscurité et n'éclairer que des zones spécifiques lorsque cela est nécessaire.	Utilisez des LEDs antidéflagrantes ambrées/oranges avec des commandes intelligentes et/ou des détecteurs de mouvement. Les LED n'ont aucune limite de réchauffement ou de refroidissement, elles peuvent donc rester éteintes jusqu'à ce qu'on en ait besoin et fournir une lumière instantanée lorsque cela est nécessaire pour les inspections nocturnes de routine ou en cas d'urgence.
Les travailleurs auprès de sites industriels ou d'usines devraient utiliser des lampes frontales.	Envisagez de fournir aux travailleurs des usines à proximité des torches blanches de tête (des torches antidéflagrantes sont disponibles) pour les situations où la lumière blanche est nécessaire pour détecter correctement la couleur ou lors d'une évacuation d'urgence.
Équiper l'éclairage de sécurité du périmètre de la structure de systèmes de détection infrarouge contrôlés par ordinateur.	L'éclairage du périmètre peut être utilisé seulement en cas de nécessité, sinon il doit rester éteint le reste du temps.
Aucune source de lumière ne devrait être directement visible depuis la plage.	Toute lumière qui est directement visible par une personne sur une plage de nidification sera visible par une tortue reproductrice ou un nouveau-né et doit être modifiée pour empêcher qu'elle soit vue.
Gestion de l'éclairage à partir de sources lumineuses régionales à distance (jusqu'à une distance de 20 km).	Envisager des sources lumineuses jusqu'à 20 km de distance de la plage de nidification, évaluer la visibilité relative et l'échelle du ciel nocturne éclairé par la lumière, par exemple vérifier si une ville régionale éclaire une grande partie de l'horizon et quelles mesures de gestion pourraient être prises localement pour en réduire l'effet, c'est-à-dire protéger ou améliorer les systèmes de dunes ou planter des écrans de végétation en direction de la lumière.

Suivi et contrôle de l'utilisation des plages

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], Localisation de la couvée [9], Déplacement / translocation de la couvée [10], Identification de l'éclosion des nids [12], Excavation des couvées après l'éclosion [13], *Analyse de la qualité des plages pour la nidification [14]*, Températures des plages [15], *Suivi des plages (au sol) [16], Suivi des plages (par drone) [17], Cartographie des plages [18], Suivi de l'aménagement côtier [22]*, Suivi et réduction de la pollution lumineuse [23], Désorientation des nouveau-nés (enregistrement et atténuation) [27].

EFFECTIFS

2-10

COÛT

€-€€

FRÉQUENCE

Des contrôles d'avant-saison doivent être effectués pour s'assurer que la signalisation et les mesures de contrôle d'accès aux plages soient en place. Un contrôle quotidien ou hebdomadaire de l'utilisation des plages pendant la saison de reproduction doit être effectué pour s'assurer que les mesures de gestion sont respectées.

Mesures de protection dans le Parc National Marin de Zakynthos - Grèce © Boris Daniel

Mesures de protection dans le Parc National Marin de Zakynthos - Grèce © Boris Daniel

Raison

Une utilisation inappropriée de la plage peut entraver la nidification, détruire les couvées ou empêcher les nouveau-nés d'atteindre la mer.

Contexte

L'utilisation des plages qui n'est pas propice à la réussite de la nidification des tortues marines jusqu'à l'éclosion des émergentes dans la mer se présente sous diverses formes. Les véhicules qui utilisent la plage peuvent écraser les couvées ou les émergentes se trouvant dans la colonne de sable dans l'attente de sortir, et les ornières creusées par leur passage peuvent empêcher les émergentes d'atteindre la mer. Les obstacles sur la plage, allant des filets de pêche empilés aux chaises longues, jusqu'aux trottoirs de bois, peuvent empêcher les tortues nicheuses d'atteindre un endroit approprié pour déposer leurs œufs ou empêcher les émergentes d'atteindre la mer. Toute activité sur la plage pendant la nuit, comme les promenades ou les rassemblements autour d'un feu, peut dissuader les tortues de pondre et augmenter la probabilité que les nouveau-nés soient piétinés. L'accès à la plage et l'utilisation de la plage doivent donc être contrôlés, au moins pendant la saison de reproduction estivale.

Équipement

Aucun équipement spécifique n'est nécessaire pour suivre l'utilisation des plages, mais une signalisation peut être utilisée et des mesures de contrôle placées aux points d'accès aux plages pour informer les usagers et limiter l'accès aux plages.

Actions

Des panneaux d'information et des mesures de contrôle d'accès telles que des portes ou des chaînes doivent être mis en place pour le début de la saison de reproduction et du personnel saisonnier peut être engagé comme gardes stationnant auprès des points d'accès à la plage et/ou patrouillant la plage pour faire appliquer les mesures de gestion. Il faudrait prendre des photos de tout usage inapproprié de la plage ou des effets de cet usage inapproprié car elles peuvent être utilisées comme preuve pour étayer les mesures d'application et contrôle. De plus amples détails sur ce sujet et sur d'autres menaces pesant sur l'habitat des plages de nidification sont décrits dans Witherington (1999) et un exemple de gestion basée sur des preuves dans une colonie majeure de tortues marines a été publié par Katselidis *et al*. (2013). MedPAN a publié un manuel pour les gestionnaires couvrant le suivi de l'utilisation des visiteurs dans les AMP (Le Berre *et al*. 2013) auquel le gestionnaire de l'AMP doit se référer.

Éthique

Hormis le fait de ne pas partager des images dans lesquelles les personnes peuvent être identifiées personnellement (sauf si la personne est le sujet du problème), aucun problème éthique ne découle de l'utilisation du protocole.

Données à enregistrer

Les détails des violations des réglementations sur l'utilisation des plages doivent être enregistrés par date et par lieu. Il peut s'agir du nombre de personnes présentes lorsqu'il y a des restrictions, de l'utilisation de la plage par des véhicules ou de la présence de mobilier de plage au-dessus des niveaux autorisés ou placé de manière non autorisée.

Pertinence de la gestion

Une utilisation excessive et inappropriée des plages peut avoir un impact sur le succès de la nidification, de l'incubation et de l'éclosion des nids de tortues. Le suivi en dehors de la saison de nidification peut garantir que les mesures de gestion soient en place pour la saison de nidification et le suivi pendant cette même saison peut mettre en évidence les infractions aux AMP et les ajustements de gestion réactifs, tels que l'interdiction du déploiement de mobilier de plage ou l'utilisation de la plage par des véhicules par une entrée préalablement fermée.

Rapports

L'autorité de l'AMP doit tenir un registre des mesures d'utilisation des plages et de leur efficacité afin de justifier leur poursuite ou leur adaptation en vue d'améliorer les résultats. La communication fréquente de ces données par l'AMP n'est pas requise, mais si le suivi est effectué par un tiers, par exemple une ONG ou une équipe universitaire, ce tiers partie doit fournir à l'AMP un rapport de mi-saison et de fin de saison sur l'utilisation des plages et contacter immédiatement l'AMP si des problèmes graves sont identifiés.

Potentiel de collaboration

Le suivi et la gestion de base doivent être effectuées par le personnel saisonnier ou permanent de l'AMP ; toutefois, un suivi plus intensif, combiné au suivi des nids et aux mesures de protection, peut être effectuée par des tiers, tels que des ONG ou des équipes universitaires qui informeront la direction de l'AMP, y compris un contact immédiat avec la direction de l'AMP si des violations graves sont observées.

Références

- Katselidis KA, Schofield G, Stamou G, Dimopoulos P, Pantis JD (2013) Evidence-based management to regulate the impact of tourism at a key marine turtle rookery on Zakynthos Island, Greece. Oryx 47(4) : 584-594.
- Le Berre S, Peuziat I, Le Corre N, Brigand L (2013) Observer et suivre la fréquentation dans les aires marines protégées de Méditerranée. Projet MedPAN Nord. WWF-France et Parc National de Port-Cros. 58 p.
- Witherington BE (1999) Reducing threats to nesting habitat. Dans : Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Groupe de spécialistes des tortues marines de la CSE/UICN, publication n° 4, Gland. Pp. 179-183.

Mesures de protection à Dalyan-Mugla - Turquie © M.MABARI MedPAN

Prédation des nids (réparation)

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des nids (et des empreintes) par espèce [8], Localisation de la couvée[9], Déplacement / translocation de la couvée [10], *Protection des nids contre la prédation [11]*, Identification des éclosions de nids [12], Excavation de la couvée après l'éclosion [13], *Suivi des plages (au sol) [16]*, Suivi des plages (drone) [17].

EFFECTIFS

1-2

COÛT

€

FRÉQUENCE

Lors de l'observation d'un nid détérioré.

Suivi de nidification sur l'île de Kuriat - Tunisie
© Notre Grand Bleu

Raison

Souvent, les œufs ne sont pas tous dévorés lorsqu'ils font l'objet d'une première déprédation, ce qui signifie que des mesures correctives opportunes peuvent permettre aux œufs restants de poursuivre leur incubation en toute sécurité jusqu'à l'éclosion.

Contexte

Les renards et d'autres canidés lors de la première attaque d'un nid ne dévorent qu'une partie de la couvée, puis ils retournent au même nid pour terminer leur repas pendant les jours suivants. De plus, même s'ils ne reviennent plus, tout œuf cassé dans le nid est susceptible de se répandre sur les œufs intacts et risque donc de déclencher une infection qui pourrait tuer les œufs sains. Par conséquent, une réparation rapide et efficace du nid après une première attaque, peut empêcher une perte supplémentaire de nouveau-nés pour la population de l'année.

Actions

Si le nid a été équipé de dispositifs de protection, retirez-les afin de pouvoir y accéder facilement. Ôtez les œufs cassés et les fragments d'œufs des alentours du nid. Creusez soigneusement, uniquement avec les mains (pas d'outils), dans les débris de la chambre à œufs pour enlever le sable souillé et les œufs cassés qui restent près de la couvée, ainsi que pour voir s'il reste des œufs intacts. Si dans le nid il reste des œufs intacts, il faut les enterrer à nouveau pour leur permettre de poursuivre leur incubation. Prenez un peu de sable chaud et humide à un endroit proche de la plage et placez-le sur les œufs restants en remplissant la fosse créée par le prédateur jusqu'à un niveau proche de la plage normale, en notant la position du centre du nid. Il n'est pas nécessaire de remplir complètement le trou car cela augmentera indûment la quantité de sable par laquelle les émergentes devront grimper pour atteindre la surface de la plage. Une fois que le sable propre a été placé sur les œufs restants, les dispositifs de protection du nid peuvent être remis à leur place pour réduire le succès de toute tentative ultérieure de déprédation. À ce moment, les piquets d'ancrage utilisés pour fixer les grilles de protection en place doivent être enfoncés dans le sable précautionneusement sans martèlement, afin de ne pas causer de vibrations potentiellement dommageables qui pourraient affecter les œufs restants.

Éthique

Comme les œufs vivants de tortue dans un nid en incubation sont potentiellement touchés et que l'environnement du nid est manipulé, des permis seront nécessaires pour accomplir cette tâche. Aucune question éthique ne se pose quant à l'objectif de cette tâche, qui est de minimiser la perte des nouveau-nés qui contribueront à la population annuelle.

Données à enregistrer

La date, le code du nid et le nombre d'œufs que les prédateurs ont sortis du nid doivent être enregistrés, ainsi que le fait de savoir si le nid a été complètement ravagé ou pas. Si l'espèce de prédateur est connue, il faut également l'enregistrer.

Pertinence de la gestion

Ce protocole permet d'augmenter le nombre d'éclosions dans la population de l'année, ce qui est un objectif de gestion.

Rapports

À la fin de la saison, les données sur le nombre et le pourcentage de nids sur une plage qui ont été pillés doit être signalé, ainsi que le nombre de nids qui ont réussi à produire quelques émergentes malgré la prédation.

Potentiel de collaboration

La réparation des nids de la prédation doit être effectuée par l'équipe qui se trouve le plus souvent sur la plage et qui effectue les relevés de nidification.

ANIMAL - MENACE/GESTION

Inondation du nid (réparation)

FICHE 26

Standard

★★

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Localisation de la couvée [9], Déplacement / translocation de la couvée [10], Protection des nids contre la prédation [11], Identification des éclosions des nids [12], Excavation de la couvée après l'éclosion [13], *Analyse de la qualité des plages pour la nidification [14]*, Températures des plages [15], *Suivi des plages (au sol) [16]*, Suivi des plages (drone) [17], Cartographie des plages [18].

EFFECTIFS

1-2

COÛT

€

FRÉQUENCE

Lors de l'observation d'un nid inondé.

Raison

L'inondation par l'eau de mer des nids de tortues marines réduit la disponibilité de l'oxygène pour les œufs en incubation et peut les tuer. Par conséquent, toute action visant la réduction de l'impact d'une inondation peut améliorer le succès d'éclosion du nid.

Contexte

L'incubation des œufs de tortues marines requiert un transfert de gaz entre les œufs et la chambre à œufs pour survivre. L'inondation complète d'une couvée par infiltration d'eau peut être catastrophique pour les œufs en incubation car elle réduit l'échange gazeux, remplit les espaces d'air entre les œufs avec du sable transporté par l'eau et la composition chimique de l'eau de mer peut affecter le métabolisme (Ackerman 1997). Cependant, il arrive souvent que les vagues n'inondent pas complètement un nid et que seule la couche de sable de surface soit saturée. Dans ce cas, des interventions correctives peuvent aider à maintenir un bon succès d'éclosion des nids.

Actions

Lorsqu'un nid inondé est découvert et que les vagues ont cessé de le submerger, le sable humide au-dessus de la couvée doit être creusé et ameubli à la main pour le décompacter, accélérer le séchage et faciliter l'échange gazeux jusqu'à la couvée. En cas d'une inondation particulièrement violente, du sable supplémentaire pourrait se déposer sur la couvée, créant un nid trop profond augmentant les problèmes d'échange gazeux ainsi que les efforts nécessaires aux émergentes pour remonter la colonne de sable afin d'atteindre la plage. Dans ces cas, la couche de sable supplémentaire doit être enlevée pour que la couvée reste à une profondeur normale.

Éthique

Concernant la réparation d'un nid après une déprédation, vu que les œufs encore en incubation sont potentiellement touchés et que l'environnement du nid doit être manipulé, des permis sont nécessaires pour mener à bien cette tâche. Aucune question éthique ne se pose quant à l'objectif de cette tâche, qui est de minimiser la perte d'éclosions qui contribueront à la population annuelle.

Données à enregistrer

La date, le code de nidification et l'étendue de l'inondation doivent être enregistrés. L'étendue peut être enregistrée à l'aide de trois facteurs. 1) la distance couverte par les vagues au-dessus du nid en cas d'inondation due à un débordement, 2) la profondeur à laquelle le sable a été mouillé, et 3) la quantité de sable déposée ou érodée du site du nid en raison de l'activité d'inondation.

Pertinence de la gestion

Ce protocole permet d'optimiser le nombre d'éclosions dans la population d'une année, ce qui est un objectif de gestion. Les endroits où des inondations se produisent doivent être enregistrés afin que les directives de relocalisation pour les saisons suivantes puissent être mises à jour.

Rapports

À la fin de la saison, le nombre et le pourcentage de nids inondés sur une plage doivent être signalés, ainsi que le nombre de nids qui ont réussi à produire quelques éclosions malgré l'inondation. La fréquence et la distribution des inondations de nids peuvent être utilisées pour informer et adapter les directives de relocalisation, basées sur la hauteur des nids au-dessus du niveau de la mer ou la distance de la mer, pour les efforts de conservation de l'année à venir.

Potentiel de collaboration

La réparation de nids inondés doit être effectuée par l'équipe qui se trouve le plus souvent sur la plage et qui effectue les relevés de nids.

Références

- Ackerman RA (1997) The nest environment and embryonic development of sea turtles. Dans : Lutz PL & JA Musick (Eds.), The Biology of Sea Turtles, Vol 1. CRC Press, Washington DC, États-Unis. Pp. 83-106.

Désorientation des nouveau-nés (enregistrement et atténuation)

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Localisation de la couvée [9], Déplacement / translocation de la couvée [10], Protection des nids contre la prédation [11], *Identification des éclosions [12]*, Excavation de la couvée après l'éclosion [13], Analyse de la qualité des plages pour la nidification [14], *Suivi des plages (sol) [16]*, Suivi des plages (drone) [17], *Cartographie des plages [18], Suivi de l'aménagement côtier [22], Suivi et réduction de la pollution lumineuse [23].*

EFFECTIFS

1-3

COÛT

€-€€

FRÉQUENCE

En préparation ou lors de la rencontre avec des nouveau-nés désorientés.

Suivi des nids sur l'île de Kuriat - Tunisie
© Notre Grand Bleu

Raison

Parfois, la gestion de la lumière est insuffisante pour éviter la désorientation des nouveau-nés et des mesures d'atténuation sont nécessaires pour garantir que les émergentes puissent rejoindre la mer en toute sécurité avec un minimum d'interférences. D'autres fois, l'enregistrement des données sur la dispersion naturelle des nouveau-nés à partir du site de nidification peut être utile pour détecter toute influence néfaste de la pollution lumineuse.

Contexte

Dans les pire des cas, la pollution lumineuse empêche les tortues émergentes de se diriger directement vers la mer, augmentant ainsi leurs chances d'être victimes de prédation sur la plage, de se perdre pour ne jamais atteindre la mer ou d'épuiser leurs réserves d'énergie alors qu'elles errent sans but. Il peut y avoir des situations dans l'AMP où la gestion de la lumière ne résout pas entièrement le problème de la pollution lumineuse auquel sont confrontées les tortues marines à l'éclosion. Cela peut être le cas dans les zones de nidification sporadique où les problèmes de lumière n'ont pas été entièrement évalués ou résolus. Dans ces cas, il convient d'agir autour du nid en créant un chemin ombragé que les émergentes pourront emprunter ou en limitant les mouvements des émergentes à l'aide de boîtes ou de cages, afin de pouvoir les recueillir et les relâcher en toute sécurité. Dans des cas moins extrêmes, les nouveau-nés peuvent être légèrement désorientés dans leur course vers la mer, mais ces indications impliquent que des mesures doivent être prises pour prévenir toute aggravation de la pollution lumineuse.

Équipement

Le suivi de la dispersion naturelle des couvées requiert un mètre ruban de 5m et une boussole. L'ombrage pour les nids peut être réalisé à partir de nattes de plage en paille ou d'un autre matériau généralement mat, soutenues par des piquets en bois. Les boîtes à émergence peuvent être fabriquées à partir de n'importe quel récipient dont le fond présente une ouverture de 40 cm de diamètre, par exemple une grande cuvette de lavage.

Mise en place d'une structure d'ombrage autour d'un nid qui a été grillagé pour éviter les perturbations humaines (à gauche) et un nid doté d'une boîte à émergence qui a été protégé par une grille pour éviter la prédation (à droite) - la grille métallique a été partiellement découverte pour la montrer. Il est important de remarquer que dans les deux cas un panneau informatif a été placé sur le nid pour indiquer qu'il s'agit d'un nid de tortue marine protégé.

Actions

- L'évaluation de la dispersion naturelle des couvées se réalise en traçant et en mesurant un arc dans le sable englobant toutes les traces de couvées dans un rayon de 5 m à partir du site du nid.
- Les mesures d'atténuation de la pollution lumineuse problématique devraient être mises en place à partir d'environ 44 jours d'incubation pour s'assurer qu'aucun nid à éclosion précoce ne mène à un échec. Les ombrages pour les nids sont conçus de façon à créer autour du site du nid un chemin menant directement jusqu'au bord de l'eau, cela pour guider les émergentes entre le nid et la mer. Cette mesure est utile lorsque la pollution

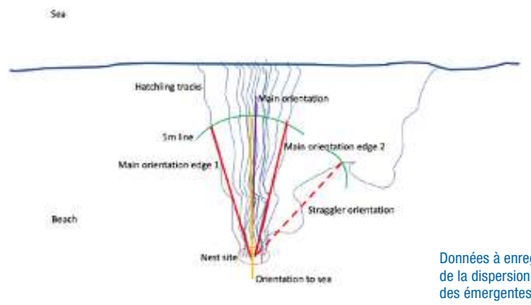
lumineuse est faible et qu'il n'y a pas de personnel disponible pour les patrouilles nocturnes. Au crépuscule des boîtes à émergence sont placées au centre du site du nid et lestées en y mettant des objets dessus ou avec du sable accumulé sur les bords. Par exemple, une cuvette de lavage inversée avec un trou d'accès découpé à la base, placée au-dessus du nid, peut être maintenue en place avec du sable empilé le long du contour et sur les bords. Ces dispositifs doivent être vérifiés fréquemment pendant la nuit (au moins une fois par heure) pour récupérer les nouveau-nés qui ont émergé afin de les emmener, dans un seau ou un autre récipient approprié, dans une zone sombre de la plage située à proximité. Les dispositifs doivent être enlevés au lever du jour afin que les nouveau-nés qui émergent ne soient pas piégés dans le nid et tués par l'exposition aux températures diurnes. La mise en boîte des nids permet d'avoir accès à des éclosions qu'on n'arriverait pas à observer autrement et on préconise donc de profiter de cette occasion pour mener des recherches supplémentaires, telles que la pesée et la mesure d'un échantillon des éclosions et l'enregistrement des profils pour détecter la fréquence des anomalies.

- Pendant les nuits de pleine lune, souvent la luminosité de la lune neutralise la pollution lumineuse anthropique et donc pendant ces nuits les mesures d'ombrage ou de mise en boîte des nids peuvent être inutiles. Cet effet de la lune doit être testé avant de supprimer les mesures d'atténuation car la lune pourrait ne pas être visible pendant toute la nuit, donc le timing est crucial.

Éthique

Les problèmes éthiques résultent de la mise en boîte des nids pour retenir temporairement les émergentes sur le site du nid avant de les transporter sur une autre partie de la plage. Cette activité nécessitera un permis pour être menée à bien. Deux facteurs éthiques à prendre en compte sont 1) que les patrouilles nocturnes soient constamment programmées de manière à ce qu'aucun nouveau-né ne reste sur la plage plus longtemps que nécessaire et 2) que les boîtes utilisées dans les zones de prédation des nids soient suffisamment robustes et couvertes pour empêcher aux prédateurs d'atteindre les émergentes retenues.

Data to record



Données à enregistrer comme preuve de la dispersion sans restrictions des émergentes.

Les données relatives aux nids éclos sans restrictions sont enregistrées comme suit. À l'aide d'une boussole, notez l'angle direct avec la mer (à compter comme 0), les angles aux bords de la voie constituée par les pistes principales des empreintes d'éclosion (- degrés à gauche de la trajectoire directe vers la mer et + degrés à droite de la trajectoire directe) et l'orientation principale des empreintes si dans la largeur de la voie il y a une zone où se concentre la plupart des traces. Il faut aussi noter les angles des retardataires qui ne sont pas inclus dans la voie principale des empreintes d'éclosion.

Pour les nids ombragés, le code du nid et la date d'éclosion doivent être enregistrés, ainsi que le nombre estimé d'émergentes qui ont atteint la mer et le nombre d'émergentes qui n'ont pas atteint la mer parce qu'elles ont échappé à l'ombre ou pour une autre raison. Pour les nids en boîte, il convient de noter le code du nid, le moment de la collecte des émergentes et le nombre d'émergentes collectées par visite. Comme sur la plage il n'y aura aucune preuve du fait que le nid a éclos, la date d'éclosion doit être communiquée aux équipes réalisant les patrouilles du matin (*voir la fiche protocole n° 12 sur l'identification de l'éclosion des nids*).

Désorientation des nouveau-nés (enregistrement et atténuation)
FICHE 27

Pertinence de la gestion

Lorsque l'élimination de la pollution lumineuse s'est avérée inefficace ou qu'un problème grave se pose et que l'on ne dispose pas de suffisamment de temps pour s'occuper de la source lumineuse, ce protocole permet d'optimiser le nombre de nouveau-nés dans la population d'une année, ce qui est un objectif de gestion. L'enregistrement de la propagation et de la direction des empreintes d'éclosion peut montrer si la pollution lumineuse affecte les nouveau-nés dans une zone donnée et si à l'avenir une gestion et un contrôle plus efficaces pourront être nécessaires car les empreintes présentent un biais en direction de la source lumineuse.

Rapports

Les rapports sur la dispersion naturelle des émergentes doivent être établis à la fin de la saison de reproduction. Les plages doivent être subdivisées afin de mettre en évidence les problèmes potentiels et ces informations doivent être utilisées pour préparer la saison suivante. Les rapports sur l'atténuation de la désorientation doivent inclure les emplacements et le nombre de nids où des mesures ont été prises, et une estimation du nombre d'émergentes sauvées grâce à ces mesures. Là encore, les informations fournies doivent être utilisées comme preuve pour que l'AMP puisse prendre d'autres mesures de contrôle de la lumière dans les zones affectées.

Potentiel de collaboration

Le suivi, la gestion et l'atténuation de base peuvent être effectuées par le personnel saisonnier ou permanent de l'AMP ; toutefois, un suivi plus intensif peut être effectué par des tiers, tels que des ONG ou des équipes universitaires transmettant leurs conclusions à l'AMP sur base saisonnière. Au cas où de nouveaux problèmes majeurs d'éclairage surviendraient au cours de la saison (déduits à partir d'une mauvaise orientation des émergentes dans une zone où il n'y en avait pas), ils doivent être signalés immédiatement à l'autorité de l'AMP.

Traitement des échouages morts

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des espèces [1], Mesure des tortues [2], Détermination du sexe des tortues[3], Marquage des nageoires [5], Marquage PIT [4], Identification par photo [6], *Prélèvement des tissus [7], Suivi des plages (au sol) [16], Suivi des plages (par drone) [17]*, Gestion des échouages vivants [29], Interactions avec les activités de pêche (prises accessoires) [30], Gestion du trafic maritime [32], Pollution [33], Ingestion de plastique [34], Nécropsie [31].

EFFECTIFS

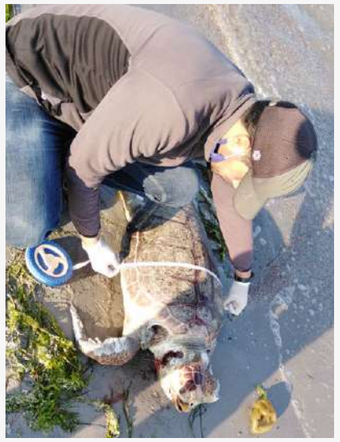
1-2

COÛT

€

FRÉQUENCE

Lors de l'observation d'une tortue échouée morte.



Tortue marine échouée sur l'île de Kuriat - Tunisie
© Notre Grand Bleu

Raison

Les tortues qui meurent en mer s'échouent souvent sur le rivage. L'analyse des données obtenues de ces animaux peut donner une idée des stades de vie des tortues et de ce qui les affecte.

Contexte

Les tortues marines qui tombent malades, se blessent, s'affaiblissent ou meurent en mer sont souvent transportées à terre et échouent sur le littoral. L'enregistrement de données sur chaque tortue et la détermination de la cause de l'échouage peuvent aider à identifier le profil démographique des tortues de l'AMP et les menaces en mer qui pèsent sur ces tortues. Ces menaces peuvent être des collisions avec les bateaux, des enchevêtrements, des maladies ou des blessures délibérées, etc. La compréhension des menaces permettra de mieux cibler les mesures de conservation et d'application.

Équipement

Le kit d'échouage de terrain le plus simple doit contenir une caméra, un mètre ruban, des pinces et une lame de scalpel, des tubes à échantillons remplis d'éthanol à 70 % (ou plus) et des gants chirurgicaux. Un kit un peu plus complexe comprendrait des étriers pour enregistrer les mesures droites de la carapace en plus des mesures courbes prises à l'aide du mètre ruban et d'un lecteur de puce PIT. Des investigations plus approfondies peuvent être menées sur la tortue échouée si elle est transportée dans un laboratoire pour une nécropsie (*voir la fiche protocole n°31 sur la nécropsie pour plus d'informations*).

Actions

La carcasse de la tortue doit être photographiée pour montrer les caractéristiques de l'espèce et toute cause potentielle évidente d'échouage (emmêlement dans un engin de pêche, etc.). Les nageoires doivent être vérifiées pour détecter les marquages externes et les puces PIT si un scanner est disponible. Les mesures de la carapace doivent être enregistrées. Si la carcasse est fraîche, de petites biopsies cutanées doivent être effectuées pour des études génétiques et autres. Pour les animaux moins frais, il est conseillé de pratiquer des incisions plus profondes pour accéder aux muscles intacts de la région de l'épaule et les prélever. En outre, des protocoles approfondis pour déterminer la cause de la mort des tortues de mer sont disponibles dans Wolke (non daté). Une fois que toutes les données requises ont été enregistrées, la carcasse doit être éliminée conformément aux directives nationales. Si la carcasse doit être laissée sur place, elle doit être marquée à l'aide de peinture aérosol pour l'identifier comme ayant déjà été signalée et enregistrée comme un échouage.

Éthique

La manipulation d'une tortue morte peut présenter des risques pour la santé de l'observateur et cet aspect devrait être envisagé lors de l'interaction. Vu qu'il s'agit d'une espèce menacée, la manipulation de tortues mortes nécessitera probablement un permis et ne doit être effectuée que par un personnel autorisé et formé.

Données à enregistrer

Date, lieu, espèce de tortue, taille de la carapace (longueur et largeur de la carapace courbe et droite), longueur de la queue, preuves de blessure ou d'emmêlement dans des engins de pêche ou tout autre signe évident de la cause de la mort. État de décomposition (frais, partiel, avancé, momifié ; INDICIT 2018). De plus, le nombre et le type d'échantillons de tissus codés doivent être enregistrés.

Pertinence de la gestion

Une augmentation des échouages dans le temps et l'espace devrait alerter les gestionnaires des AMP sur la détérioration des conditions en mer. Le traitement de chaque tortue échouée permettra d'identifier ce qui a causé sa mort et donc de déterminer le besoin de gestion. Par exemple, il peut y avoir une vague d'échouages de tortues avec des blessures à la tête près d'un port côtier, ce qui suggérerait qu'un utilisateur local de la mer blesse et tue délibérément des tortues et cela stimulerait les mesures d'application de la loi dans la région.

Rapports

Un communiqué de presse peut être publié en cas d'échouage unique si celui-ci est inhabituel ou si on le considère d'une importance quelconque, ou s'il y a une série d'échouages se produisant dans un court intervalle et toujours au même endroit. Sinon, un rapport annuel (considérant les tortues échouées vivantes et mortes) doit être rédigé, récapitulant les types de tortues récupérées, les endroits où elles ont été trouvées et la prévalence des différentes menaces qui ont causé l'échouage. Ce rapport pourra ensuite être utilisé pour orienter les ressources des AMP vers des mesures de conservation et d'application améliorées, si cela est indiqué.

Potentiel de collaboration

L'intervention en cas d'échouage peut être effectuée par du personnel formé aux AMP ou par des ONG ou des équipes universitaires tiers. Chaque échouage traité par un tiers doit être rapidement signalé à l'autorité de l'AMP en plus de figurer dans un rapport récapitulatif soumis à l'AMP par le tiers concerné. Les données relatives à chaque échouage doivent être partagées avec le réseau national d'échouage, s'il en existe un, et avec un réseau régional lorsqu'il est mis en place.

References

- INDICIT Consortium (2018) Suivi de l'impact des déchets marins sur les tortues marines. Protocole pour la collecte de données sur l'ingestion et l'enchevêtrement chez la tortue caouanne (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758). 22pp. https://indicit-europa.eu/cms/wp-content/uploads/2019/03/INDICIT-protocol-FR.pdf
- Wolke RE (undated) Protocol for determining cause of death in sea turtles. NMFS Contract NA81-GA-C-0050

ANIMAL - MENACE/GESTION

Gestion des échouages vivants

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des espèces [1], Mesure des tortues [2], Détermination du sexe des tortues [3], Marquage des nageoires [5], Marquage PIT [4], Identification par photo [6], *Prélèvement des tissus [7], Suivi des plages (au sol) [16], Suivi des plages (par drone) [17],* Traitement des échouages morts [28], Interactions avec les activités de pêche (prises accessoires) [30], Gestion du trafic maritime [32], Pollution [33], Ingestion de plastique [34].

EFFECTIFS

2-3

COÛT

€€

FRÉQUENCE

Lors de l'observation d'une tortue échouée vivante.

Réhabilitation d'une tortue marine © Notre Grand Bleu

Raison

Les tortues blessées ou affaiblies en mer s'échouent souvent sur le rivage. L'analyse des données obtenues de ces animaux peut donner une idée de la présence des tortues et de ce qui les affecte.

Contexte

Les tortues marines qui tombent malades, se blessent ou s'affaiblissent en mer sont souvent transportées sur le rivage et échouent sur la côte. L'enregistrement de données relatives à chaque tortue et la détermination de la cause de l'échouage peuvent aider à identifier le profil démographique des tortues dans l'AMP et les menaces en mer qui pèsent sur ces tortues. Ces menaces peuvent être des collisions avec les bateaux, des enchevêtrements, des maladies ou des blessures délibérées, etc. La compréhension des menaces permettra de mieux cibler les mesures de conservation et d'application. Comme la tortue est vivante au moment de l'échouage, il y a une chance qu'elle puisse être réhabilitée si elle reçoit le traitement correct ou euthanasiée sans cruauté si elle est jugée irrécupérable. Par conséquent, lorsque cela est possible, la tortue vivante doit être transportée vers un centre de réhabilitation ou un centre vétérinaire pour évaluation.

Équipement

Étant donné que les tortues échouées fraîchement mortes sont souvent prises pour des tortues vivantes, il est utile d'emporter sur le terrain un simple kit d'échouage lorsqu'une tortue vivante est signalée *(voir la fiche protocole n°28 sur le traitement des échouages morts)* ! Pour transporter une tortue vivante, il faut une boîte ou un récipient de taille appropriée, des serviettes et de la vaseline, ainsi qu'une bouteille d'eau.

Actions

Des mesures de taille peuvent être prises en cas de retard dans le transport de la tortue échouée. Les cordes et les lignes enserrant les membres, de sorte que ceux-ci semblent gonflés ou nécrosés, ne doivent PAS être enlevées sur place. La tortue transportée doit être protégée de toute chaleur ou froid extrême. Elle doit être protégée à l'intérieur de la caisse de transport par des serviettes, qui peuvent être mouillées s'il fait très chaud. Les tortues plus petites peuvent être enduites de vaseline, sauf sur les yeux et les blessures ouvertes. Le transport vers le centre d'évaluation doit être effectué rapidement après que la tortue échouée a été déclarée vivante. De plus amples informations sur ce sujet sont présentées dans le document FFWCC (2016).

Éthique

Des permis devraient être délivrés pour manipuler et déplacer les tortues échouées vivantes et le centre d'évaluation devrait être autorisé et disposer de l'expertise nécessaire pour traiter les tortues marines malades et blessées.

Données à enregistrer

Date, lieu, espèce de tortue, taille de la carapace (longueurs et largeurs de la carapace courbe et droite), longueur de la queue, preuves de blessure ou d'emmêlement à des engins de pêche à enregistrer sur place. Toutefois, les mesures de taille et autres observations peuvent être effectuées dans le centre d'évaluation et non sur le rivage si un transport immédiat est disponible.

Pertinence de la gestion

Une augmentation des échouages dans le temps et l'espace devrait alerter les gestionnaires des AMP sur la détérioration des conditions en mer. Le traitement de chaque tortue échouée permettra d'identifier ce qui a provoqué l'échouage de l'animal sur le rivage et donc de déterminer le besoin de gestion. Par exemple, il peut y avoir une vague d'échouages de tortues blessées à la tête près d'un port côtier, ce qui suggérerait qu'un utilisateur local de la mer blesse et tue délibérément des tortues, ce qui stimulerait les mesures d'exécution dans la région.

Rapports

Un communiqué de presse peut être publié en cas d'échouage unique si celui-ci est inhabituel ou si on le considère d'une importance quelconque, ou s'il y a une série d'échouages se produisant dans un court intervalle et toujours au même endroit. Sinon, un rapport annuel (considérant les tortues échouées vivantes et mortes) doit être rédigé, récapitulant les types de tortues récupérées, les endroits où elles ont été trouvées et la prévalence des différentes menaces qui en ont causé l'échouage. Ce rapport pourra ensuite être utilisé pour orienter les ressources des AMP vers des mesures de conservation et d'application améliorées, si cela est indiqué.

Potentiel de collaboration

L'intervention en cas d'échouage peut être effectuée par du personnel formé aux AMP ou par des ONG ou des groupes universitaires tiers. Chaque échouage traité par un tiers doit être rapidement signalé à l'autorité de l'AMP en plus de figurer dans un rapport sommaire soumis à l'AMP par le tiers concerné. Les données relatives à chaque échouage doivent être partagées avec le réseau national d'échouage, s'il en existe un, et avec un réseau régional lorsqu'il est mis en place.

Références

- FFWCC (Florida Fish and Wildlife Conservation Commission) (2016) Marine turtle conservation handbook. https://myfwc.com/media/3133/fwc-mtconservationhandbook.pdf consulté le 1er avril 2020.

Tortue marine prise dans une ligne de pêche en Turquie © Archives DEKAMER

Interactions avec les activités de pêche (prises accessoires)

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des espèces [1], Mesure des tortues [2], Détermination du sexe des tortues [3], Marquage des nageoires [5], Marquage PIT [4], Identification par photos [6], Prélèvement des tissus [7], Étude maritime (par avion) [19], Étude maritime (par drone) [20], Traitement des échouages morts [28], Gestion des échouages vivants [29], Gestion du trafic maritime [32], Pollution [33], Nécropsie [31], Enquêtes et entretiens [35].

EFFECTIFS

1+ (selon les méthodes choisies - c'est-à-dire si des observateurs à bord sont utilisés pour surveiller les prises accessoires).

COÛT

€ - €€€€

FRÉQUENCE

Un registre des prises accessoires doit être tenu à tout moment par tous les pêcheurs opérant dans l'AMP.

Opération de sauvetage d'une tortue marine avec des pêcheurs sur l'île de Kuriat - Tunisie © Notre Grand Bleu

Raison

L'interaction avec les activités de pêche est l'une des menaces principales qui pèsent sur les tortues de mer. Le suivi des impacts de la pêche autorisée dans l'AMP peut indiquer aux gestionnaires si des adaptations sont nécessaires pour minimiser l'impact sur les tortues.

Contexte

Les prises accessoires et autres interactions avec la pêche sont une préoccupation majeure pour la conservation des tortues marines, car ces événements entraînent des taux élevés de mortalité directe et une mortalité différée non quantifiée. Le type d'engin utilisé et la manière dont il est utilisé peuvent affecter les chances de survie des tortues. Par exemple, la réduction du temps d'immersion des filets donne à toute tortue capturée une chance de survivre car elle peut être capable de retenir son souffle et de ne pas se noyer. Le suivi des activités de pêche dans l'AMP avec des niveaux de prises accessoires quantifiés aidera les gestionnaires à prendre des décisions au cas où des mesures d'adaptation, telles que des fermetures spatiales ou temporelles ou des changements de types d'engins, s'avèreraient nécessaires pour protéger les tortues.

Équipement

L'équipement minimum comprend un enregistreur GPS, un mètre ruban, un appareil photo, un ordinateur portable et un stylo. Il peut être complété par des bagues d'identification nageoires ou puces PIT et des étriers métalliques si le pêcheur est formé et disposé à étiqueter les tortues et à prendre des mesures directes de la carapace avant de relâcher la tortue dans la mer.

Actions

- L'auto-déclaration des activités de pêche et des incidents de prises accessoires devrait être l'activité minimale des pêcheurs dans l'AMP. Pour les navires les plus grands, des observateurs à bord peuvent être déployés pour enregistrer l'effort de pêche et les prises accessoires. Les tortues prises vivantes et en bonne santé doivent être relâchées dans la mer, idéalement après avoir été marquées. Les tortues vivantes blessées peuvent être ramenées à terre si des installations existent pour faciliter leur récupération et les tortues mortes peuvent être ramenées à terre pour des enregistrements biométriques précis, des nécropsies et des prélèvements de tissus.
- Les textes suivants sont des ressources utiles couvrant différents aspects du suivi de la pêche et de la manipulation des tortues prises accidentellement : FAO Département des pêches et de l'aquaculture (2009) ; FAO Commission générale des pêches pour la Méditerranée (non daté), Gerosa et Aureggi (2001), NMFS-SEFSC (2008) et Oravetz (1999).

Éthique

Les prises accessoires de tortues de mer sont involontaires, donc si l'activité de pêche est autorisée, chaque prise accessoire est un incident malheureux dont le pêcheur ne doit pas être considéré comme responsable. Cependant, si l'activité de pêche n'est pas autorisée ou si le pêcheur cause un dommage délibéré à une tortue capturée accidentellement, il faut s'attaquer fermement à ce problème. Compte tenu de l'interaction et de l'expérience uniques des pêcheurs dans la rencontre des tortues marines, il est utile que les pêcheurs coopératifs soient formés et autorisés à marquer et à mesurer les tortues prises accidentellement avant de les relâcher.

Une tortue marine caouanne sauvée d'un hameçon ingéré en Turquie © Archives DEKAMER

Données à enregistrer

La date et le lieu de l'activité de pêche, ainsi que les engins utilisés, doivent être enregistrés avec la durée d'immersion de la ligne ou des filets. Les tortues marines et autres prises accessoires de mégafaune doivent être photographiées et les données biométriques doivent être enregistrées, ainsi que l'état de la tortue et le résultat de l'interaction.

Pertinence de la gestion

La gestion de la pêche dans une AMP sera idéalement prescrite de manière à ce qu'aucune tortue marine ne soit prise accidentellement ou, si des prises accidentelles sont possibles, que les méthodes et pratiques de pêche utilisées par les pêcheurs causent un minimum de dommages aux tortues prises accidentellement. La révision des mesures de gestion existantes est indiquée si les données sur les prises accessoires obtenues révèlent que les tortues subissent un impact négatif dans l'AMP.

Rapports

Les activités de pêche et les prises accessoires de tortues marines doivent être déclarées au moins une fois par an et de préférence tous les trimestres. Le nombre total de tortues capturées accidentellement ainsi que les captures par unité d'effort et les taux de mortalité doivent être déterminés pour tous les types d'engins. Les prises accessoires doivent également être ventilées par espèce et par lieu afin de comprendre quelles activités de pêche ont le plus d'impact sur les tortues dans l'AMP et si elles se produisent à des niveaux durables. Les rapports de tiers doivent être communiqués rapidement et fréquemment aux autorités de l'AMP et toute activité inhabituelle ou illégale doit être immédiatement signalée.

Potentiel de collaboration

La gestion des activités de pêche déclarées dans le parc marin doit être effectuée par le personnel de l'AMP ou par une autorité de gestion de la pêche compétente en la matière. Si des observateurs à bord doivent être mobilisés, il peut s'agir d'effectifs de l'AMP ou d'une autorité de gestion de la pêche, ou encore des représentants d'une ONG ou d'une équipe universitaire.

Références

- Département de la pêche et de l'aquaculture de la FAO (2009) Directives visant à réduire la mortalité des tortues de mer liée aux opérations de pêche. FAO, Rome. 128pp. http://www.fao.org/3/i0725f/i0725f.pdf
- FAO Commission générale de la pêche pour la Méditerranée (non daté) PNUE PAM, CAR/ASP Guide de bonnes pratiques pour la manipulation des tortues marines capturées de manière accidentelle au cours d'activités de pêche en Méditerranée http://www.fao.org/3/i8951fr/I8951FR.pdf
- Gerosa G, Aureggi M (2001) Guide de bonnes pratiques pour la manipulation des tortues marines captures de manière accidentelle au cours d'activités de pêche en Méditerranée. PNUE MAP, CAR/ASP (disponible en anglais, espagnol, grec, croate, turc, slovène, italien, maltais et arabe) et livre pédagogique disponible en anglais et en espagnol sur http://rac-spa.org/sites/default/files/doc_bycatch/tortues_fr_web.pdf
- NMFS-SEFSC (National Marine Fisheries Service Southeast Fisheries Science Center) (2008) Careful release protocols for sea turtle release with minimal injury. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-580. 130p.
- Oravetz CA (1999) Reducing incidental catch in fisheries. In: Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Publication No. 4, Gland. Pp. 189-196.

ANIMAL - MENACE/GESTION

Nécropsie

FICHE 31

Standard ★★

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des espèces [1], Mesure des tortues [2], Détermination du sexe des tortues [3], Marquage des nageoires [5], Marquage PIT [4], Identification par photo [6], *Prélèvement des tissus [7],* Suivi des plages (au sol) [16], Suivi des plages (par drone) [17], Traitement des échouages morts [28], Interactions avec les activités de pêche (prises accessoires) [30], Gestion du trafic maritime [32], Pollution [33], Ingestion de plastique [34].

EFFECTIFS

1-2

COÛT

€-€€

FRÉQUENCE

Lors de l'observation d'une tortue morte.

Observation d'une tortue marine sur l'île de Kuriat - Tunisie © Notre Grand Bleu

Raison

Les nécropsies peuvent révéler beaucoup d'informations sur l'état des tortues marines dans l'AMP, notamment en ce qui concerne leur écologie alimentaire, leur sensibilité à la pollution et les différentes menaces qui entraînent leur mortalité.

Contexte

Une tortue, même morte, est porteuse d'informations importantes, et il faut en tirer le plus grand nombre de données scientifiques possible. Outre l'obtention des informations basiques sur l'espèce et la taille des tortues, les nécropsies permettent de recueillir des données et des échantillons supplémentaires, comme la détermination du sexe des tortues à partir de l'observation directe de leurs gonades, l'échantillonnage des tissus pour mesurer les niveaux de pollution et contamination, l'échantillonnage de l'estomac pour l'examen de sa nutrition et les études sur l'ingestion de débris marins, ainsi que l'identification de l'état de santé et des causes possibles de la mort.

Équipement

L'équipement requis varie en fonction de l'objectif précis de l'autopsie et des procédures qui seront effectuées. L'équipement minimum sera un mètre ruban, un grand couteau pour ouvrir la tortue et un scalpel, des pinces et des tubes à échantillon remplis d'éthanol. Un bon exemple de kit de nécropsie de base est indiqué dans Work (2000).

Actions

- Un échantillonnage de base de la peau doit être effectué pour toutes les tortues mortes afin de fournir des tissus pour des études génétiques et autres *(voir la fiche protocole n° 7 sur le prélèvement des tissus)*. La réalisation d'une nécropsie requiert un guide détaillé pour chaque aspect du processus et il s'agit d'un sujet trop compliqué pour être traité de manière appropriée dans le texte de ce protocole. Le lecteur est invité à consulter les différents guides disponibles sur la nécropsie et l'anatomie des tortues marines (Wolke 1981, Work 2000, Wyneken 2001) pour obtenir des instructions détaillées en la matière.
- L'exhaustivité d'une autopsie dépend en partie de l'état de décomposition de l'animal concerné. Toutes les observations doivent être possibles à partir de spécimens fraîchement et récemment morts, alors que les carcasses à des stades de décomposition plus avancés ne permettent que des observations plus simples des caractéristiques externes (qui peuvent inclure la cause possible de la mort).

Éthique

Les nécropsies doivent être effectuées par du personnel autorisé et formé pour garantir que les procédures correctes soient suivies et que des données et des descriptions précises soient enregistrées. Comme les tortues sont déjà mortes, la manipulation des tortues ne pose aucun problème éthique, mais des permis demeurent généralement nécessaires pour manipuler ces espèces en danger.

Données à enregistrer

L'espèce de la tortue, sa taille et la cause de sa mort (si elle a été déterminée) doivent être enregistrées avec tous les échantillons prélevés pour une analyse ultérieure. Pour les détails des autres registres à tenir on recommande la consultation de manuels de nécropsie (Wolke 1981, Work 2000).

Plastiques extraits après une nécropsie
© Archives DEKAMER

Pertinence de la gestion

Les nécropsies déterminent la cause de la mort de chaque tortue. La collecte d'un ensemble de données sur les nécropsies de tortues dans le cadre d'une AMP peut montrer aux gestionnaires ce qui tue les tortues et, par conséquent, peut les aider à définir des mesures d'atténuation et de gestion pour éliminer cette menace. Une attention particulière doit être consacrée aux menaces émergentes qui provoquent un nombre inhabituel de morts dans un laps de temps donné.

Rapports

Des résumés annuels sur les résultats des nécropsies : la démographie des tortues, les causes de leur mort, etc. doivent être communiqués, ainsi que les sources des tortues. Ces données doivent être combinées avec d'autres données sur les échouages et les prises accessoires afin de brosser un tableau complet sur l'état de conservation des tortues marines dans l'AMP. Comme les nécropsies résultent du traitement des échouages, toutes les données doivent être incluses dans les rapports d'échouage qui sont partagés avec les réseaux nationaux et régionaux.

Potentiel de collaboration

Les nécropsies peuvent être effectuées par du personnel formé des AMP si des installations appropriées existent, mais le plus souvent, elles doivent être réalisées par des vétérinaires désignés associés à l'AMP ou par des collaborations avec des ONG/universités. Les tiers qui entreprennent des opérations de sauvetage et de réhabilitation doivent avoir la capacité de réaliser des nécropsies appropriées des tortues marines.

Références

- Wolke RE (1981) Sea turtle necropsy manual. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-24. 20p.
- Work T (2000) Sea turtle necropsy manual for biologists in remote refuges. US Geological Survey. NWHC-HFS 25pp. www.tortuesmarinesguadeloupe.org/wp-content/uploads/2015/01/Manuel-de-n%C3%A9cropsie-de-tortues-marines-pour-biologistes-en-refuges-%C3%A9loign%C3%A9s-Thierry-M.-Work-DVM-..pdf
- Wyneken J (2001) The anatomy of sea turtles. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-470. 172p.

Gestion du trafic maritime

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Étude maritime (par avion) [19], Étude maritime (par drone) [20], Traitement des échouages morts [28], Gestion des échouages vivants [29], Interactions avec les activités de pêche (prises accessoires) [30], Nécropsie [31], Pollution [33], Ingestion de plastique [34].

EFFECTIFS

1+

COÛT

€€ - €€€€ Depending on management and enforcement decisions.

FRÉQUENCE

Après la désignation initiale, les mesures de gestion doivent être revues tous les dix ans, afin d'évaluer l'efficacité des règles existantes, et actualisées pour garantir la mise en place de mesures de conservation efficaces fondées sur des données scientifiques solides.

Carte du parc marin national de Zakynhtos - Grèce
© Laurent Sourbès

Raison

Le trafic maritime, en particulier dans les habitats peu profonds à forte densité de tortues, peut avoir un effet négatif tant sur la qualité de l'habitat que sur la sécurité des tortues. Il convient donc de mettre en place des restrictions et un suivi spécifique afin de préserver le bon état de conservation des tortues.

Contexte

Un trafic maritime excessif peut affecter la qualité des habitats, en particulier dans les habitats peu profonds et fermés où la pollution et/ou l'ancrage peuvent dégrader la qualité de l'eau et du benthos. De plus, les navires, en particulier ceux qui circulent à grande vitesse dans des zones peu profondes où la densité de tortues marines est élevée, créent un risque accru de traumatisme dû à l'impact des coques ou des hélices sur les tortues à la surface ou à proximité. Les mesures de restriction temporelle, spatiale et de vitesse appliquées au trafic maritime peuvent aider à réduire son impact sur les tortues marines et potentiellement sur de multiples autres espèces dans les AMP.

Équipement

L'équipement peut comprendre des bouées de marquage pour délimiter les zones marines où différentes restrictions s'appliquent, une signalisation dans les ports et les quais locaux pour mettre en évidence les restrictions à la navigation dans l'AMP et enfin un bateau utilisé par le personnel pour le contrôle de la conformité et l'application de la réglementation.

Actions

Les aires marines devraient être cartographiées et zonées en fonction du type d'habitat et de la présence et de l'utilisation des tortues. Des restrictions sur les types de bateaux autorisés, la vitesse de déplacement et l'amarrage sont appliquées à chaque zone, avec un potentiel de variations saisonnières des restrictions en fonction de la saisonnalité de la présence des tortues. Des exigences d'adaptation des bateaux (telles que des protections d'hélices) peuvent également être imposées. Le contrôle de la conformité et l'application de la réglementation doivent être effectués régulièrement pour garantir une protection efficace des tortues dans l'AMP. Le parc marin national de Zakynthos (http://www.nmp-zak.org/en) a une tradition de longue date en matière de protection des tortues marines dans une zone très fréquentée par le trafic maritime. Le zonage de cette AMP peut être utilisé comme guide indicatif pour l'établissement de zones à d'autres endroits. MedPAN a publié un manuel pour les gestionnaires couvrant l'observation et le suivi de la fréquentation dans les AMP (Le Berre *et al*. 2013) auquel chaque gestionnaire de l'AMP peut également se référer.

Éthique

La considération éthique principale concerne l'effet que les nouvelles restrictions peuvent avoir sur l'utilisation traditionnelle de l'aire et la manière dont elles peuvent avoir un impact financier négatif sur les acteurs locaux. Il peut s'avérer nécessaire de proposer des options alternatives, des compromis et des compensations pour garantir l'adhésion et le respect des nouvelles mesures.

Données à enregistrer

Les données principales à enregistrer concernent les niveaux d'incidence des violations au règlement sur la circulation maritime ainsi que le nombre de bateaux autorisés dans la zone. Il faudrait enregistrer individuellement les bateaux ou les capitaines afin de pouvoir retracer les récidives qui peuvent donner lieu à des mesures d'éducation ou d'exécution. Il faut également tenir un registre des tortues tuées ou blessées à cause du non-respect des règles de circulation maritime.

Pertinence de la gestion

Une gestion efficace du trafic maritime permettra d'éviter les décès et les blessures des tortues en cas de rencontre. Si les échouages et les enquêtes en mer indiquent que des tortues sont mortes dans des zones restreintes, il convient de revoir le zonage des mesures de gestion et de mettre en place des mesures d'application appropriées pour garantir le respect des réglementations des AMP.

Rapports

Le nombre et le type de violations réglementaires doivent être signalés, ainsi que le nombre de tortues touchées par ces dernières. Le rapport peut être effectué sur base saisonnière ou annuelle.

Potentiel de collaboration

Le suivi peut être effectué par le personnel de l'AMP ou par des équipes de terrain universitaires ou d'ONG qui peuvent mener aussi d'autres activités de recherche et de suivi dans l'AMP. Toute équipe de suivi de tiers doit être en communication étroite et fréquente avec l'autorité de l'AMP, afin que les violations les plus graves aux règlements puissent être immédiatement sanctionnées.

Références

- Le Berre S, Peuziat I, Le Corre N, Brigand L (2013) Observer et suivre la fréquentation dans les aires marines protégées de Méditerranée. Projet MedPAN Nord. WWF-France et Parc National de Port-Cros. 58 pages.

HABITAT - ANIMAL - MENACE/GESTION

Pollution

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Prélèvement de tissus [7], Analyse de la qualité des plages pour la nidification [14], Suivi des plages (au sol) [16], Suivi des plages (par drone) [17], Cartographie des plages [18], Étude maritime (par avion) [19], Étude maritime (par drone) [20], Suivi de l'aménagement côtier [22], *Suivi et réduction de la pollution lumineuse [23],* Suivi et contrôle de l'utilisation des plages [24], *Désorientation des nouveau-nés (enregistrement et atténuation) [27],* Traitement des échouages morts [28], Gestion des échouages vivants [29], *Nécropsie [31], Ingestion de plastique [34].*

EFFECTIFS

1-20+

COÛT

€ - €€€

FRÉQUENCE

Nettoyage des plages à prévoir avant le début de la saison de nidification (début mai) et avant le début de la saison d'éclosion (début juillet). Les nettoyages en mer sont organisés chaque année ou lorsqu'un besoin spécifique est identifié, par exemple si un grand filet dérivant est localisé près du rivage. Un suivi toxicologique peut être effectué chaque année sur des échantillons prélevés tout au long de l'année.

Bébé tortue marine échouée © Notre Grand Bleu

Raison

La pollution sous toutes ses formes peut avoir un impact direct ou indirect sur la survie des tortues marines en dégradant leurs habitats et impose donc un contrôle et un suivi.

Contexte

Outre la pollution lumineuse (*couverte par la fiche protocole n°23 sur le suivi et la réduction de la pollution lumineuse*), la pollution dans les habitats des tortues marines peut prendre de nombreuses formes qui peuvent être directes, ayant un impact évident sur les tortues et/ou leur environnement, ou plus discrètes, avec des répercussions se développant au fil du temps. La pollution peut être physique, comme dans les cas des plastiques et autres débris, chimique, comme dans le cas des composés organiques et des métaux lourds, et sonore, comme c'est le cas pour le bruit du trafic maritime. Plusieurs études traitent des effets de la pollution marine sur les tortues. Hutchinson et Simmonds (1991) examinent les nombreux effets sur les tortues marines de plusieurs types de polluants. Plus récemment, Nelms & Duncan *et al*. (2016) se sont penchés sur les tortues et le plastique, Nelms *et al*. (2016) ont abordé le problème spécifique du bruit causé par les études sismiques, Duncan *et al*. (2017) soulèvent le problème majeur de l'enchevêtrement des tortues dans les débris anthropogéniques et Wallace *et al*. (2020) se sont penchés sur l'effet des marées noires sur les tortues.

Équipement

Les déchets et les débris laissés sur les plages de nidification et dans les mers côtières peu profondes constituent la pollution la plus facile à surveiller et à éliminer. Le suivi et l'enlèvement des déchets sur les plages ne nécessitent aucun équipement spécial, tandis que le retrait des débris et d'autres objets tels que les filets jetés à la mer peut nécessiter des plongeurs et des dispositifs de flottaison pour les articles plus volumineux. La quantification d'autres types de pollution, comme la pollution chimique, demandera l'analyse des tissus en laboratoire. La pollution sonore peut être déduite du nombre et du type de navires opérant dans la zone.

➞ Actions

L'utilisation de gros équipements motorisés pour le nettoyage des plages doit être évitée. Il est préférable que le nettoyage des plages soit effectué par un groupe de personnes à pied ramassant les déchets dans des sacs à ordures. Le nettoyage dans l'eau, comme le retrait des débris et des filets dérivants, doit être effectué par des équipes de plongeurs expérimentés. Des échantillons pour les études toxicologiques (et autres) doivent être prélevés sur toutes les tortues fraîches mortes trouvées dans une AMP donnée (voir la fiche protocole n°31 sur la nécropsie), les analyses pouvant en résulter sont examinées dans Carneiro da Silva et López-Barrera (2017).

Éthique

Le nettoyage des plages et le nettoyage dans l'eau ne posent aucun problème éthique. La manipulation des tortues mortes nécessitera des permis et des dispositifs de protection individuelle appropriés, mais ne pose aucun problème éthique.

Données à enregistrer

Les guides sur le suivi des déchets marins qui peuvent être utilisés comme base pour les AMP méditerranéennes sont nombreux (Cheshire *et al*. 2009, Hanke *et al*. 2013, Galgani *et al*. 2019, Gesamp 2019). Le plus récent, qui fait aussi référence aux autres guides précédemment cités et dont on préconise l'usage, est celui de Galgani *et al*. (2019). En raison de l'ampleur des différentes méthodes à utiliser et des données qui y sont enregistrées, qui dépassent largement le cadre de ce bref protocole, le lecteur est invité à consulter ce document pour plus de détails (disponible gratuitement sur https://archimer.ifremer.fr/doc/00487/59840/)

Pertinence de la gestion

Les implications de la pollution en matière de gestion sont aussi variées que les formes de pollution existantes. La plus simplement détectée et traitée se présente sous la forme d'une macro-pollution telle que les filets abandonnés et autres déchets anthropiques susceptibles de piéger les tortues et leur nuire. Si de tels éléments sont identifiés dans l'AMP, les opérations de nettoyage doivent être organisées par l'autorité de gestion de l'AMP.

Rapports

On recommande de présenter un rapport annuel sur les résultats des différentes actions, les données étant mises à disposition pour être incluses dans l'analyse nationale et régionale du problème de la pollution marine.

Potentiel de collaboration

La pollution peut être suivie par du personnel qualifié des AMP, mais des capacités supplémentaires peuvent être obtenues en impliquant le grand public dans les activités de nettoyage ou les « sciences citoyennes » qui peuvent signaler leurs observations et les incidences de la pollution. En outre, des ONG ou des universités peuvent, sur la base d'accords définis préalablement, entreprendre des activités de suivi et de nettoyage proposées en transmettant rapidement au responsable de l'AMP les résultats de leurs efforts.

Références

- Carneiro da Silva C, López-Barrera EA (2017) Ecotoxicology of sea Turtles. Dans : Rguez-Baron JM, Lara-Uc M, Rodriguez RR (Eds.), Advances in Research Techniques for the Study of Sea Turtles. Nova Science Publishers Inc, New York. Pp. 27-52.
- Cheshire AC, Adler E, Barbière J, Cohen Y, Evans S, Jarayabhand S, Jeftic L, *et al*. (2009). UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. UNEP Regional Seas Reports and Studies, No. 186; IOC Technical Series No. 83: xii + 120 p.
- Duncan EM, Botterell ZLR, Broderick AC, Galloway TS, Lindeque PK, Nuno A, Godley BJ (2017) A global review of marine turtle entanglement in anthropogenic debris : a baseline for further action. Endangered Species Research 34:431-448.
- Galgani F, Deidun A, Liubartseva S, Gauci A, Doronzo B, Brandini C, Gerigny O (2019)Monitoring and assessment guidelines for marine litter in Mediterranean MPAs. Technical report of the Interreg/MED/AMARE project. 57 p.
- GESAMP (2019). Lignes directrices pour le suivi et l'évaluation des déchets plastiques et des microplastiques dans l'océan. Kershaw PJ, Turra A et Galgani F. (Eds.), (OMI/FAO/UNESCO-COI/ONUDI/OMM/AIEA/ONU/PNUE/PNUD/ISA Groupe mixte d'experts sur les aspects scientifiques de la protection de l'environnement marin). Rep. Stud. GESAMP No. 99. 130pp.
- Hanke G, Galgani F, Werner S, Oosterbaan L, Nilsson P, Fleet D, Kinsey S, et autres (2013 Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. EUR - Rapports de recherche scientifique et technique, Office des publications de l'Union européenne. 128pp.
- Hutchinson J, Simmonds M (1991) A review of the effects of pollution on marine turtles. Greenpeace International Ecotoxicology Project. 20p.http://seaturtle.org/library/HutchinsonJ_1991_GreenpeaceTechReport.pdf
- Nelms SE, Piniak WED, Weir CR, Godley BJ (2016) Seismic surveys and marine turtles: an underestimated global threat. Biological Conservation 193: 49-65.
- Nelms SE, Duncan EM, Broderick AC, Galloway TS, Godfrey MH, Hamann M, Lindeque PK, Godley BJ (2016) Plastic and marine turtles: a review and call for research. ICES Journal Marine Science 73: 165-181.
- Wallace BP, Stacy BA, Cuevas E, Holyoake C, *et al*. (2020) Oil spills and sea turtles: documented effects and considerations for response and assessment efforts. Endangered Species Research 41:17-37.

Ingestion de plastique

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Traitement des échouages morts [28], Gestion des échouages vivants [29], Interactions avec les activités de pêche (prises accessoires) [30], *Nécropsie [31], Pollution [33].*

EFFECTIFS

1-3

COÛT

€€

FRÉQUENCE

Lors de l'observation d'une tortue morte ou lorsqu'une tortue vivante est prise en charge pour être réhabilitée.

Plastiques extraits après la nécropsie
© Archives DEKAMER

Raison

La prévalence du plastique dans l'environnement est en augmentation, tout comme son impact sur les tortues marines. La compréhension de l'ampleur du problème et de la provenance du plastique permet d'élaborer des stratégies d'atténuation.

Contexte

Les déchets et débris plastiques sont de plus en plus courants dans les environnements terrestres et marins, ce qui crée des problèmes pour une grande diversité d'animaux, dont les tortues marines. Les gros morceaux de plastique peuvent bloquer ou endommager le tube digestif d'une tortue, ce qui entraîne des problèmes graves et immédiats. La dégradation du plastique entraîne le relargage de produits chimiques toxiques, de sorte que l'ingestion de particules de plastique peut augmenter la charge toxique de tortues apparemment saines. La quantification des taux d'ingestion de plastique et des types de plastique ingérés peut mettre en évidence la gravité du problème et stimuler les stratégies d'atténuation pour réduire leur présence et leur impact. Des protocoles spécifiques couvrant l'ingestion de plastique et d'autres impacts des déchets marins ont été compilés pour le projet régional INDICIT (https://indicit-europa.eu/) et on recommande aux gestionnaires des AMP de consulter la page du projet pour plus d'informations.

Équipement

L'annexe 2 du protocole INDICIT (INDICIT 2018) fournit une liste détaillée de tous les matériaux possibles nécessaires, en fonction du lieu où l'enquête doit avoir lieu (voir ci-dessous).

Actions

Pour les tortues mortes, le contenu stomacal est recueilli lors de la nécropsie (*voir la fiche protocole n°31 sur la nécropsie* et le projet INDICIT 2018) et analysé pour détecter la présence de plastique. Pour les tortues vivantes, les selles sont collectées et analysées pour détecter la présence de plastique. Les plastiques sont classés selon un ensemble de catégories prédéterminées.

Éthique

La manipulation de tortues vivantes ou mortes nécessitera des permis et, en outre, la manipulation de tortues vivantes doit être effectuée de manière sûre et humaine, en garantissant la sécurité de l'opérateur et de l'animal.

Données à enregistrer

En bref, le nombre, la taille, le type et la couleur des articles en plastique par tortue doivent être enregistrés, ainsi que des détails sur la tortue elle-même (taille et espèce, etc.). De plus amples détails sont fournis dans les protocoles INDICIT (2018).

Pertinence de la gestion

La preuve d'une augmentation de l'ingestion de plastique et la détermination de la source du plastique peuvent renforcer les mesures de gestion visant à réduire la pollution par le plastique dans l'AMP. En outre, les données acquises contribuent à l'échelle régionale à augmenter la pression sur l'opinion publique pour réduire l'utilisation du plastique et améliorer les méthodes de son élimination.

Rapports

Un rapport annuel par AMP devrait être effectué, mais les données devraient être partagées de manière centralisée pour les analyses nationales et régionales.

Potentiel de collaboration

Si l'AMP est en mesure de prendre en charge les tortues mortes qu'elle rencontre, y compris le recours à un vétérinaire référent, ce protocole peut être géré en interne. Toutefois, on préconise la collaboration avec des ONG qualifiées et des groupes universitaires tiers car cela réduit l'apport de ressources fournies par les AMP.

Références

- INDICIT Consortium (2018) Monitoring Marine Litter Impacts on Sea Turtles. Protocole pour la collecte de données sur l'ingestion et l'enchevêtrement chez la tortue caouanne (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758). 22pp. https://indicit-europa.eu/protocols/

Liste des matériaux requis pour les enquêtes sur les matières plastiques ingérées tirée de INDICIT (2018).

ANNEXE 2 – LISTE DU MATERIEL

Pour la récupération de l'animal et le prélèvement d'échantillons sur le site de découverte

Corde (pour délimiter la zone)		Crayon/stylo	
Combinaison de protection intégrale		Feuille d'observation	
Lunettes et masques ou visières de protection		Bouteilles/sachets zippés	
Gants anti-coupures		Glacière	
Gants		Marqueur permanent	
Bottes		Bacs ou conteneurs de transport pour la tortue	
Caméra		Sacs poubelles	
Ruban à mesurer			

Pour la collecte des échantillons sur des animaux morts en laboratoire et l'extraction des déchets ingérés du système gastrointestinal

Dans la salle de laboratoire		Pour l'autopsie et la collecte des échantillons	
Chambre froide ou congélateurs (+20°C) avec une grande capacité de stockage		Pinces clamps (au moins 6) et/ou de la ficelle de cuisine ou des colliers de serrage (ou serflex)	
Etuve (non obligatoire)		Scalpel (si possible avec lame interchangeable)	
Sacs poubelles		Ciseaux	
Pour ceux qui manipulent		Pinces à griffes	
Combinaison de protection intégrale		Contenants en métal	
Lunettes et masque ou visière de protection		Contenants pour les échantillons (Bouteilles/sachets zippés)	
Gants anti-coupures		**Pour l'analyse des déchets ingérés**	
Gants		Tamis de mailles de 1 mm	
Bottes		Tamis de mailles de 5 mm (optionnel – pour l'étude des micro-plastiques ingérés (1-5 mm)	
Pour la prise de notes et le rapport		Eprouvettes graduées (10 ml, 25 ml, 50 ml)	
Caméra		Décimètre	
Crayon/Stylo		Balance de précision (0,01 g)	
Feuille d'observation		Loupe binoculaire (optionnel)	
Marqueur permanent			
Pour les mesures biométriques			
Ruban à mesurer			
Etrier coulissant			

Pour la collecte des échantillons sur des individus vivants dans les centres de soins et l'extraction des déchets dans les fèces

Dans la salle de laboratoire		Pour la collecte des échantillons et l'analyse des déchets ingéré	
Congélateurs (-20°C)		Marqueur permanent	
Etuve (non obligatoire)		Feuille d'observation	
Sacs plastiques		Contenants pour les échantillons (tubes/sachets zippés)	
Pour ceux qui manipulent		Tamis de mailles de 1 mm	
Lunettes et masque de protection (optionnel)		Tamis de mailles de 5 mm (optionnel - pour l'étude des micro-plastiques ingérés (1-5 mm)	
Gants		Eprouvettes graduées (10 ml, 25 ml, 50 ml) (optionnel)	
Pour les notes et le rapport		Décimètre (optionnel)	
Caméra		Balance de précision (0,01 g)	
Crayon/Stylo		Loupe binoculaire (optionnel)	
Feuilles d'observation		Grilles de filtrations de mailles de 1 mm (au niveau de l'entrée et des sorties d'eau du bassin)	
Marqueur permanent		Epuisette de mailles de 1 mm	
Pour les mesures biométriques		Micro-billes colorées de diamètre < 1 mm (optionnel)	
Ruban à mesurer			
Etrier coulissant			

Enquêtes et entretiens

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Analyse de la qualité des plages pour la nidification [14], Interactions avec les activités de pêche (prises accessoires) [30].

EFFECTIFS

1-5

COÛT

€€

FRÉQUENCE

La collecte de données au début des activités des AMP pour protéger les tortues marines doit être utilisée comme un moyen rapide et peu coûteux d'obtenir des connaissances écologiques locales sur la présence des tortues marines. Idéalement, la collecte d'informations devrait être réalisée entre l'achèvement d'une action et le lancement d'une nouvelle, comme par exemple une campagne de sensibilisation du public ou une campagne de sensibilisation des pêcheurs à la conservation des tortues marines. De cette façon, l'efficacité de l'action pourra être comprise et les actions futures pourront être guidées. A titre d'exemple voir Dimopoulos *et al.* (2008) sur l'utilisation d'un questionnaire pour évaluer un module d'éducation destiné aux enfants de l'école primaire.

Raison

La compréhension de la perception des parties prenantes concernant les tortues marines, leur état de conservation, les différentes menaces qui pèsent sur leur survie et les connaissances écologiques locales, peut être utile pour concevoir des stratégies de conservation et tester l'efficacité de campagnes spécifiques.

Contexte

Des mesures de conservation ne seraient pas nécessaires si les interactions humaines avec les espèces et les habitats n'étaient jamais négatives. Par conséquent, la compréhension de la perception des parties prenantes, des utilisateurs des plages, des entreprises côtières, des pêcheurs et des décideurs politiques, est importante pour concevoir des stratégies de conservation qui seront acceptées et généreront des bénéfices à long terme pour les espèces et leurs habitats. En outre, l'interprétation des connaissances écologiques locales tirées des questionnaires et des entretiens peut servir comme point de repère sur lequel baser les actions futures. Tambiah (1999) fournit une justification solide pour l'utilisation des entretiens et des questionnaires sur lesquels ce protocole est basé.

Équipement

Aucun équipement spécialisé n'est nécessaire ; toutefois, un enregistreur vocal peut être utilisé pour les entretiens oraux.

Actions

Fondamentalement, un questionnaire correctement formulé doit être présenté sous forme de document ou d'enquête verbale au public cible préalablement sélectionné afin de recueillir des réponses écrites ou orales. Voir Tambiah (1999) pour plus de détails, notamment sur la conception du questionnaire et le processus d'entretien, etc.

Éthique

Les réponses à tous les entretiens et questionnaires doivent rester anonymes afin que les réponses ne puissent être attribuées ni à un individu, ni à un petit groupe d'individus, cela pour éviter des répercussions négatives pour les personnes concernées et pour encourager les sujets à fournir des réponses sincères.

Données à enregistrer

Les réponses anonymes doivent être enregistrées et transcrites avec précision.

Pertinence de la gestion

La connaissance est une force. Les résultats des questionnaires peuvent indiquer les domaines dans lesquels l'AMP peut améliorer l'implication des parties prenantes et déterminer la meilleure façon de mettre en œuvre des mesures de gestion nouvelles et inédites.

Rapports

Il n'est pas obligatoire de rendre compte des résultats des questionnaires et des entretiens réalisés par le personnel de l'AMP, car les informations recueillies doivent être utilisées pour informer les actions internes de gestion de l'AMP. Toutefois, les résultats recueillis par des tiers, qui doivent travailler en collaboration avec l'autorité de l'AMP, doivent être communiqués à la direction de l'AMP en temps utile, ainsi que toute conclusion pertinente tirée des résultats en matière de conservation et de gestion.

Potentiel de collaboration

Les questionnaires se déroulant au sein de l'AMP et explorant des sujets liés à l'AMP, devraient être réalisés par le personnel de l'AMP ou en étroite collaboration avec ce dernier. En effet, les responsables des AMP doivent avoir la meilleure idée de la manière dont un questionnaire ou une enquête sera politiquement reçu par le public cible pour comprendre s'il est susceptible de générer un sentiment de malaise ou de méfiance qui pourrait l'emporter sur les avantages attendus de l'enquête.

Références

- Dimopoulos D, Paraskevopoulos S, Pantis JD (2008) The cognitive and attitudinal effects of a conservation educational module on elementary school students. The Journal of Environmental Education 39(3):47-61.
- Tambiah C (1999) Interviews et études de marché. Dans : Eckert KL, KA Bjorndal, FA Abreu-Grobois & M Donnelly (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Groupe de spécialistes des tortues marines de la CSE/UICN, publication n° 4, Gland. Pp. 156-161.

ANIMAL

Déploiement de matériel de collecte de données et de suivi des animaux

PROTOCOLES ASSOCIÉS

Identification des espèces [1], Mesure des tortues [2], Détermination du sexe des tortues [3], Marquage des nageoires [5], Marquage PIT [4], Identification par photo [6], Prélèvement des tissus [7], Gestion des échouages vivants [29], Interactions avec les activités de pêche (prises accessoires) [30].

EFFECTIFS

2-5

COÛT

€€€-€€€€€

FRÉQUENCE

Pour en tirer un maximum d'avantages, il est préférable que les dispositifs soient déployés lorsqu'une question de recherche spécifique a été identifiée et selon un calendrier prédéfini. Toutefois, des ressources limitées peuvent faire qu'il n'est pas possible d'obtenir immédiatement la taille d'échantillon requise et, dans ce cas, le chercheur doit s'assurer que tous les dispositifs acquis et déployés au fil du temps fournissent des données comparables.

Raison

L'acquisition de connaissances sur le comportement et les mouvements des tortues marines est fondamentale pour mieux connaître leur biologie et, par déduction, leur conservation.

Contexte

Le marquage des nageoires est utilisé depuis longtemps avec les tortues marines pour mettre en relation la reproduction avec les sites d'alimentation et d'hivernage qui peuvent être séparés par des centaines de kilomètres de mer. Ces observations ponctuelles fournissent des données utiles mais n'indiquent pas les itinéraires empruntés par les animaux pour entreprendre ce voyage, et il n'est pas non plus certain que le point de capture éloigné de la zone de nidification soit le point final de la migration de la tortue. Les dispositifs de suivi par satellite permettent de suivre les tortues au cours de ces migrations et pendant leur séjour dans les zones de reproduction ou d'alimentation. En outre, certains dispositifs de suivi et d'autres dispositifs dédiés d'enregistrement de données peuvent stocker des informations sur la profondeur et d'autres mouvements qui permettent de mieux comprendre l'utilisation tridimensionnelle de l'habitat marin par une tortue. Toutes ces données peuvent être utilisées dans le processus décisionnel pour la création ou la mise à jour de zones au sein des AMP ou pour l'établissement de nouvelles AMP. Hays et Hawkes (2018) examinent les possibilités découlant de l'utilisation du suivi des tortues marines.

Équipement

Le matériel de production de données adapté à la question de recherche posée doit être acheté en nombre suffisant pour fournir des résultats adaptés à l'analyse et aux inférences au niveau de la population. Les fabricants de dispositifs de suivi et d'enregistrement des données par satellite sont par exemple Wildlife Computers (https://wildlifecomputers.com/), Lotek (https://www.lotek.com/) et Telonics (https://www.telonics.com/).

Actions

Les tortues à équiper de matériel de génération de données doivent être récupérées sur la plage de nidification (immobilisées sur la plage dans une caisse en bois ou en plastique après la nidification) ou dans l'eau par « rodéo », lors de plongée en apnée ou lors d'une capture au filet. La méthode la plus courante pour fixer un dispositif est de le coller à la carapace d'une tortue qui aura préalablement été nettoyée, à l'aide d'une résine époxy à deux composants appropriée sur le plan thermique. Les méthodes de fixation varient, mais les instructions sont normalement indiquées par le fabricant de l'équipement. Par exemple, Wildlife Computers vend un kit de fixation avec un manuel d'instructions pour guider l'opérateur dans la fixation efficace de son équipement.

Éthique

Les dispositifs d'enregistrement des données montés sur les tortues peuvent affecter leur comportement et leur santé s'ils ne sont pas installés ou utilisés correctement. Tous les dispositifs utilisés doivent donc être adaptés à l'animal concerné en termes de poids, de propriétés hydrodynamiques et autres (Jones *et al*. 2011, 2013 ; Omeyer *et al*. 2019). Le coût de l'équipement doit également être pris en compte. Est-il éthique de dépenser des sommes non négligeables pour des dispositifs d'enregistrement de données, alors qu'elles pourraient être consacrées à d'autres questions directes de conservation et de gestion, comme l'application de la réglementation ?

Données à enregistrer

Les données enregistrées doivent être adaptées à l'objectif et décidées dans le cadre du lancement du projet. Par exemple, si seuls des emplacements approximatifs (marge d'erreur d'environ 1 km) sont nécessaires pour suivre la migration d'une tortue après la nidification, il ne sert pas à grand-chose de payer le double du prix pour des dispositifs de suivi qui produisent des emplacements avec une précision de quelques dizaines de mètres. À l'inverse, s'il faut suivre les déplacements à petite échelle dans une zone restreinte, par exemple pour savoir où les tortues résident dans un système d'affluents côtiers, l'utilisation d'un dispositif ayant une précision de plus d'un kilomètre ne suffira pas.

Pertinence de la gestion

Les données acquises à l'aide des dispositifs ci-joints peuvent être utilisées pour améliorer la compréhension de l'utilisation spatiale et temporelle de l'AMP par les tortues, ce qui peut informer la gestion sur des sujets tels que le zonage marin et les fermetures temporelles, etc.

Rapports

Les projets de suivi peuvent constituer des outils de sensibilisation utiles, atteignant des milliers de personnes ou plus, lorsque les itinéraires des tortues en temps réel sont mis à la disposition du public sur un site web informatif. Des rapports de synthèse sur les résultats des projets de déploiement de l'enregistrement des données doivent être publiés à la fin du projet, ainsi que les conclusions qui peuvent être tirées des résultats. Ces résultats peuvent également être publiés séparément dans la littérature scientifique, si nécessaire, mais ils doivent être mis à la disposition des initiatives nationales et régionales afin de maximiser les bénéfices qui peuvent être tirés de chaque projet. Un exemple de ce partage de données est l'étude de Stokes *et al*. (2015) qui met en évidence les couloirs migratoires et les zones importantes de recherche de nourriture pour les tortues vertes femelles adultes de toute la Méditerranée orientale.

Potentiel de collaboration

En raison des coûts élevés d'acquisition des dispositifs d'enregistrement des données et des compétences d'analyse spécifiques requises pour tirer le maximum de valeur des résultats obtenus, il est probable que ce type de projet soit mieux réalisé avec des partenaires universitaires. Toutefois, si le personnel de l'AMP dispose d'un financement et d'une expertise appropriés, ces projets peuvent être réalisés en interne.

Références

- Hays GC, Hawkes LA (2018) Satellite tracking sea turtles: Opportunities and challenges to address key questions. Frontiers in Marine Science 5: 432. doi: 10.3389/fmars.2018.00432
- Jones TT, Bostrom B, Carey M, Imlach B, Mikkelsen J, Ostafichuk P, Eckert S, Opay P, Swimmer Y, Seminoff JA, Jones DR (2011) Determining transmitter drag and best-practice attachment procedures for sea turtle biotelemetry. NOAA Tech Report 480. 61p.
- Jones TT, Van Houtan KS, Bostrom BL, Ostafichuk P, Mikkelsen J, Tezcan E, Carey M, Imlach B, Seminoff JA (2013) Calculating the ecological impacts of animal-borne instruments on aquatic organisms. Methods in Ecology and Evolution 4: 1178-1186.
- Omeyer LCM, Fuller WJ, Godley BJ, Snape RTE, Broderick AC (2019) The effect of biologging systems on reproduction, growth and survival of adult sea turtles. Movement Ecology 7; 2. doi: 10.1186/s40462-018-0145-1
- Stokes KL, Broderick AC, Canbolat AF, Candan O, Fuller WJ, Glen F, Levy Y, Rees AF, Rilov G, Snape RT, Stott I, Tchernov D, Godley BJ (2015) Migratory corridors and foraging hotspots: critical habitats identified for Mediterranean green turtles. Diversity and Distributions 21: 665-674.

ANNEX 2

Exemple de fiche de rencontre avec une tortue

© DEKAMER Archives

L'exemple de fiche suivant (tiré de FFWC 2016) comporte des champs d'information sur les tortues marquées individuellement que l'on peut rencontrer dans un certain nombre de circonstances. Si on le souhaite, il est possible de créer des feuilles séparées pour les tortues rencontrées dans les programmes de marquage sur les plages de nidification et dans l'eau.

COOPERATIVE MARINE TURTLE TAGGING PROGRAM (CMTTP)
TAGGING DATA FORM

SPECIES:_____	**DATE CAPTURED:**	DAY__	MO____	YR____	**DATE RELEASED:**	DAY____	MO____	YR____

TAG NUMBERS (LIST ALL NUMBERS AND LETTER PREFIXES; CIRCLE TAG NUMBERS ALREADY ON THE TURTLE [="OLD TAGS']):

LEFT FRONT: _____	**RIGHT FRONT:**_____	**LEFT REAR:**_____	**RIGHT REAR:**_____

PIT TAG#:_____	**LOCATION OF PIT TAG:**_____

WAS TURTLE CARRYING TAGS WHEN ENCOUNTERED?:	YES	NO	IF YES, THEN CIRCLE CORRECT STATEMENT:

1. RECAPTURE OF SAME PROJECT TURTLE (EITHER WITHIN SEASON OR BETWEEN SEASONS)
2. RECAPTURE OF DIFFERENT PROJECT TURTLE (NOT A TAG YOUR GROUP APPLIED)

TAG RETURN ADDRESS:

ORGANIZATION TAGGING AND/OR RELEASING TURTLE (INCLUDE AREA CODE/PHONE NUMBER; AND EMAIL):

PROJECT TYPE (CIRCLE ONE):

[NESTING BEACH]	[TANGLE NET]	[POUND NET]	[HAND CATCH]	[STRANDING]	[OTHER, DESCRIBE]

IF NESTING BEACH: DID TURTLE NEST?	YES	NO	UNDETERMINED

FACILITY WHERE TURTLE WAS BEING HELD:

DESCRIBE CAPTURE LOCATION. BE SPECIFIC, INCLUDE COUNTY AND LAT/LONG IF AVAILABLE

DESCRIBE RELEASE LOCATION. BE SPECIFIC, INCLUDE COUNTY AND LAT/LONG IF AVAILABLE.

TURTLE MEASUREMENTS:

STRAIGHT CARAPACE LENGTH (SCLMINIMUM):	_____ CM	_____ INCHES
STRAIGHT CARAPACE LENGTH (SCLNOTCH-TIP):	_____ CM	_____ INCHES
STRAIGHT CARAPACE WIDTH (SCW):	_____ CM	_____ INCHES
CURVED CARAPACE LENGTH (CCLMINIMUM):	_____ CM	_____ INCHES
CURVED CARAPACE LENGTH (CCLNOTCH-TIP)	_____ CM	_____ INCHES
CURVED CARAPACE WIDTH (CCW):	_____ CM	_____ INCHES
WEIGHT:	_____ KG	_____ LBS

TURTLE WAS INSPECTED AND/OR SCANNED FOR:

TAG SCARS:	YES	NO	WHERE LOCATED?
PIT TAGS:	YES	NO	WHAT FREQUENCY?
MAGNETIC WIRES:	YES	NO	WHERE LOCATED?
LIVING TAGS:	YES	NO	WHERE LOCATED?

ADDITIONAL REMARKS OR DATA ON BACK OF FORM:	YES	NO

MAIL COMPLETED FORM TO:
ARCHIE CARR CENTER FOR SEA TURTLE RESEARCH, DEPARTMENT OF ZOOLOGY, PO BOX 118525
UNIVERSITY OF FLORIDA, GAINESVILLE, FL 32611 USA
and
SCDNR Marine Turtle Program, PO Box 12559, Charleston, SC 29422

FFWCC (Florida Fish and Wildlife Conservation Commission) (2016) Manuel de conservation des tortues marines. https://myfwc.com/media/3133/fwc-mtconservationhandbook.pdf accés le 1er avril 2020

La collection MedPAN

La collection MedPAN est une série de publications destinée aux gestionnaires d'Aires Marines Protégées et autres acteurs en Méditerranée. Elle vise à partager des recommandations, des informations pratiques et utiles, des retours d'experience et des synthèses sur les thèmes clé de la gestion des AMP.

La collection MedPAN est adaptée au contexte méditerranéen. Elle regroupe des publications développées par différents acteurs de la communauté des AMP méditerranéennes sous une charte graphique commune.

La collection MedPAN est une initiative de l'association MedPAN et de plusieurs partenaires dont le CAR/ASP, le WWF, l'UICN Méditerranée, ACCOBAMS, l'Office français de la biodiversité et le Conservatoire du littoral. Elle est éditée par MedPAN, le réseau des gestionnaires d'Aires Marines Protégées en Méditerranée.

MedPAN

Réseau des gestionnaires d'Aires Marines Protégées en Méditerranée

www.medpan.org