

Annexe X

Échelles de surveillance et d'évaluation, critères d'évaluation, valeurs seuils et de référence pour les indicateurs communs 3, 4 et 5 de l'IMAP relatifs aux tortues marines.

Sommaire exécutif

Deux systèmes d'évaluation sympatriques, qui se chevauchent nécessairement, ont été établis pour couvrir les habitats et les espèces marines en Méditerranée. D'une part, il y a deux directives de l'Union européenne (UE) : la Directive-cadre Stratégie pour le milieu marin (DCSMM - Directive 2008/56/CE) et la Directive Habitats (92/43/CE), qui ne s'appliquent qu'aux États membres de l'UE, et d'autre part, l'Approche écosystémique (EcAp) et le Programme de surveillance et d'évaluation intégrées (IMAP) de la Convention de Barcelone (PNUE/PAM 2016 ; PNUE(DEPI)/MED IG.22 /Inf.7) qui s'appliquent à toutes les Parties contractantes (PC) de la Méditerranée, en notant que toutes sont parties à cette Convention sur la mer régionale, c'est-à-dire les 21 pays riverains de la mer Méditerranée, y compris l'Union européenne.

En ce qui concerne certaines espèces marines et, dans ce cas, les tortues marines, les deux systèmes ont pour but de rendre compte de leur état de conservation et de celui des populations par rapport au Bon état écologique (BEE), qui est déterminé par l'élaboration de certains critères/indicateurs. Des échelles prédéfinies de surveillance et d'évaluation sont requises pour ces critères/indicateurs et les résultats doivent être comparés aux valeurs de référence ou aux valeurs seuils (selon ce qui est le plus approprié) pour confirmer que le BEE est atteint, et/ou pour déterminer si les tendances s'améliorent ou se détériorent.

L'élaboration de trois indicateurs communs (IC) spécifiques de l'EcAp/IMAP pour les tortues marines en Méditerranée fait l'objet de ce rapport, à savoir :

IC 3 - Aire de répartition des espèces

Définition du BEE existante : "L'espèce continue d'être présente dans toute son aire de répartition naturelle en Méditerranée, y compris les sites de nidification, d'accouplement, d'alimentation, d'hivernage et de développement (lorsqu'ils sont différents de ceux des adultes)".

IC 4 - Abondance de la population

Définition du BEE existante : "La taille de la population permet d'atteindre et de maintenir un état de conservation favorable en tenant compte de tous les stades de vie de la population".

IC 5 - Caractéristiques démographiques de la population

Définition du BEE existante : "Faible mortalité induite par les captures accidentelles et sex-ratio favorable et pas de déclin du taux d'éclosion".

Ce rapport présente des informations, des perspectives et des recommandations sur 1) la révision des échelles de surveillance existantes, 2) l'établissement d'échelles d'évaluation appropriées et de critères d'évaluation adéquats, et 3) l'établissement de valeurs de base et de seuils appropriés sur lesquels fonder le BEE.

Afin de stimuler le progrès vers la réalisation d'évaluations régionales réalisables pour les tortues marines, les propositions contenues dans ce document fournissent une approche pragmatique pour établir des valeurs de référence et seuils en utilisant des méthodes conceptuellement simples pour la détermination et l'évaluation des populations en termes de BEE. Avec le temps et une capacité accrue, après l'acceptation des échelles et des seuils/valeurs de référence initiaux déterminés par le processus actuel, il est prévu qu'un certain ajustement puisse être nécessaire, en particulier pour les composantes de seuil et de référence, afin de refléter une détermination scientifique plus solide du BEE, cependant aucun ajustement ne serait attendu pour le reste de la période d'évaluation actuelle et les périodes d'évaluation ultérieures de six ans de l'IMAP.

Les tableaux suivants fournissent des résumés de l'état actuel de l'élaboration des trois IC, ainsi que des mises à jour et clarifications proposées dans le corps du présent rapport.

Indicateurs communs convenus dans le cadre de l'EcAp, objectifs écologiques, définitions du BEE et objectif du BEE.					ETAPE 1 Affiner les <u>échelles de surveillance</u> , en révisant les propositions de l'IMAP/EcAp existantes et en identifiant les échelles adéquates pour les espèces les plus pertinentes dans le contexte méditerranéen		ÉTAPE 2 Développer des échelles d'évaluation		ÉTAPE 3 Élaboration des <u>critères d'évaluation</u>		ÉTAPE 4 Développer des <u>valeurs de seuil et de référence</u>	
Indicateur commun	Objectif opérationnel	Définition du BEE	Objectif du BEE	Commentaires, suggestions	Contexte actuel	Modifications proposées	Contexte actuel	Propositions	Contexte actuel	Propositions	Contexte actuel	Propositions
CI3 : Aire de répartition des espèces ¹	La répartition des espèces est maintenue	L'espèce continue à être présente dans toute son aire de répartition naturelle en Méditerranée, y compris dans les sites de nidification, d'accouplement, d'alimentation, d'hivernage et de développement (lorsqu'ils sont différents de ceux des adultes).	État - Les tortues continuent à nicher dans tous les sites de nidification connus. - La distribution des tortues n'est pas significativement affectée par les activités humaines. Pression/Réponse - Protection des sites connus de nidification, d'accouplement, d'alimentation, d'hivernage et de développement des tortues. - Les activités humaines ayant le potentiel d'exclure les tortues marines de leur aire de répartition sont réglementées et contrôlées. - L'impact potentiel du changement climatique est évalué		Les aires de répartition des espèces peuvent être évaluées à l'échelle locale (c'est-à-dire dans une petite zone comme un parc national) ou régionale (c'est-à-dire dans l'ensemble du bassin méditerranéen) en utilisant une variété d'approches. Le suivi à long terme de ces zones fournit des informations sur l'évolution temporelle de la répartition des espèces.	Réviser les exigences de cartographie à deux cartes ; une pour les <u>zones de nidification</u> et une pour les <u>zones marines</u> . <u>Surveillance des aires de nidification</u> - Échelle géographique : <ul style="list-style-type: none">(sous-)nationale. Jusqu'à 7 sites établis ou 75% de l'activité de nidification nationale (zones d'index). - Méthode : <ul style="list-style-type: none">relevés standard des plages de nidification. - Fréquence : <ul style="list-style-type: none">Minimum = juin/juillet annuellement pour les zones index.tous les six ans à l'échelle nationale. <u>Surveillance du littoral</u> - Échelle géographique : <ul style="list-style-type: none">(sous-)nationale. Jusqu'à 4 sites. - Méthode : <ul style="list-style-type: none">surveillance régulière systématique des zones index.données sur les prises accessoires/échouages. - Fréquence : <ul style="list-style-type: none">suivi semestriel des zones index.enregistrement des captures accidentelles/échouages tout au long de l'année.échelle nationale semestrielle. <u>Surveillance en mer</u> - Échelle géographique : <ul style="list-style-type: none">(sous-)nationale/régionale. - Méthode : <ul style="list-style-type: none">Enquêtes aériennesEnquêtes en bateauEnregistrement des prises accidentelles.Enquêtes opportunistes en bateau. - Fréquence : <ul style="list-style-type: none">Annuelle pour les enquêtes aériennes et en bateauToute l'année pour les enregistrements des prises accessoiresEnquêtes ponctuelles en bateau.tous les six ans à l'échelle nationale..	La grille européenne (ETRS) de 10x10km est utilisée pour cartographier la distribution et l'aire de répartition..., Trois cartes (grilles) différentes sont produites chaque année pour chaque espèce, en tenant compte des sites de reproduction, des sites d'hivernage et des sites d'alimentation/développement t. Nombre de cellules de 10x10 km (présence/absence) occupées pour les zones de reproduction ou d'hivernage ou d'alimentation/développement t le long de la côte méditerranéenne (ou sous-régionale) et dans toutes les zones marines pélagiques.	<u>Zones de nidification</u> Evaluations du BEE au niveau national et subdivisionnaire basées sur le maintien de la distribution de tous les sites de nidification. <u>Zones marines</u> Évaluations du BEE au niveau sous-régional.	Les tortues continuent à nicher dans tous les sites de nidification connus. La distribution des tortues n'est pas significativement affectée par les activités humaines.	<u>Zones de nidification</u> Les tortues restent présentes dans toutes les parties des sites de nidification surveillés annuellement et sur tous les sites établis lors des enquêtes périodiques. <u>Zones marines</u> Les tortues restent présentes dans toutes les zones sensibles définies par la PC et contrôlées annuellement, et il n'y a pas de preuve d'absence définitive dans toute autre zone de l'UGR.	rien	<u>Zones de nidification</u> Des bases de référence axées sur 1992 doivent être utilisées pour les sites de nidification établis. Les données plus récentes doivent être modélisées aux niveaux de la période 1992 pour ces sites. Les sites nouveaux et émergents doivent utiliser la moyenne maximale existante sur 6 ans comme base de référence. <u>Zones marines</u> Toutes les zones sont supposées avoir une présence de tortues (conformément aux limites actualisées des UGR de l'UICN-MTSG), sauf preuve du contraire.

¹ <https://www.medqsr.org/common-indicator-3-species-distributional-range-marine-turtles>

Indicateurs communs de l'EcAp, objectifs écologiques, définitions des BEE et objectifs des BEE.					ETAPE 1 Affiner les échelles de surveillance, en révisant les propositions IMAP/EcAp existantes et en identifiant les échelles adéquates pour les espèces les plus pertinentes dans le contexte méditerranéen.		ÉTAPE 2 Développer des échelles d'évaluation		ÉTAPE 3 Élaboration des critères d'évaluation		ÉTAPE 4 Développer des valeurs de seuil et de référence	
Indicateur commun	Objectif opérationnel	Définition du BEE	Objectif du BEE	Commentaires, suggestions	Contexte actuel	Changements proposés	Contexte actuel	Propositions	Contexte actuel	Propositions	Contexte actuel	Propositions
CI4: Abondance de la population des espèces sélectionnée s ²	La taille de la population des espèces sélectionnées est maintenue	La taille de la population permet d'atteindre et de maintenir un état de conservation favorable en tenant compte de tous les stades de vie de la population.	État - Aucune diminution de l'abondance de la population due à l'homme - La population se rétablit à des niveaux naturels là où elle a été décimée.		Pour les comptages effectués sur une base annuelle, il convient de sélectionner un certain nombre de sites qui représentent une proportion suffisamment importante de la population sous-régionale ou nationale, les critères étant définis par des groupes d'experts. Le " Groupe de travail sur la démographie " suggère que des enquêtes complètes devraient être réalisées tous les 5 ans, avec pour objectif de couvrir tous les sites de reproduction, d'alimentation, d'hivernage et de développement. Cependant, il est recommandé ici de couvrir l'ensemble de la zone côtière et marine à l'échelle nationale ou sous-régionale afin de prendre en compte les changements dans la distribution des populations (et donc les effectifs) en fonction du changement climatique.	Surveillance des zones de nidification - Échelle géographique : o (sous-)nationale. Jusqu'à 7 sites ou 75% de l'activité de nidification nationale (zones index) - Méthode : o enquêtes standard de comptage des nids. - Fréquence : o minimum = juin/juillet chaque année pour les zones index. o tous les six ans à l'échelle nationale. Surveillance du littoral - Échelle géographique : o (sous-)nationale. Jusqu'à 4 sites. - Méthode : o surveillance régulière systématique des zones index. o données de prises accessoires/échouage. - Fréquence : o suivi semestriel des zones index. o enregistrement des captures accessoires/échouages tout au long de l'année. o échelle nationale semestrielle. Suivi en mer - Échelle géographique : o (sub)nationale. - Méthode : o Enquêtes aériennes o Enquêtes en bateau selon des protocoles standardisés - Fréquence : o Enquêtes aériennes/Enquêtes en bateau organisées annuellement o o semestrielle à l'échelle nationale.	Pour les comptages effectués sur une base annuelle, il convient de sélectionner un certain nombre de sites qui représentent une proportion suffisamment importante de la population sous-régionale ou nationale, les critères étant définis par des groupes d'experts. Le "Groupe de travail sur la démographie" suggère que des enquêtes complètes devraient être réalisées tous les 5 ans, dans le but de couvrir tous les sites de reproduction, d'alimentation, d'hivernage et de développement. Cependant, il est recommandé ici de couvrir l'ensemble de la zone côtière et marine à l'échelle nationale ou sous-régionale afin de prendre en compte les changements dans la répartition des populations (et donc les effectifs) en fonction du changement climatique.	<u>Zones de nidification</u> Évaluations du BEE au niveau national et à celui des subdivisions, basées sur le maintien de l'abondance des nids sur tous les sites. <u>Aires marines</u> Des évaluations du BEE sous-régionales basées sur les segments de population pertinents présents dans chaque zone.	<u>Zones de nidification</u> La taille moyenne de la population reproductrice pendant au moins une décennie est suggérée comme niveau de base (sur la base des critères minimaux de la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature pour les tortues marines). <u>Aires marines</u> pour les animaux non reproducteurs sur les sites d'hivernage/de recherche de nourriture/de développement, le nombre d'individus (n) avec une modélisation appropriée pour extrapoler les effectifs de la population.	<u>Zones de nidification</u> Moyenne mobile des données des six années précédentes à comptabiliser dans l'évaluation annuelle. Pour coïncider avec les évaluations régionales semestrielles du BEE. <u>Zones marines</u> Moyenne mobile des données des six années précédentes à comptabiliser dans l'évaluation annuelle. À faire coïncider avec les évaluations semestrielles du BEE à l'échelle régionale. Observations sur le nombre de tortues à différents stades de la vie et ratios des sexes à prendre en compte pour les indications de perturbations de la structure de la population (voir IC 5).	aucun	<u>Zones de nidification</u> Des bases de référence centrées sur 1992 doivent être utilisées pour les sites de nidification établis. Les données plus récentes doivent être modélisées aux niveaux de l'ère 1992 pour ces sites. Les sites nouveaux et émergents doivent utiliser la moyenne maximale existante sur 6 ans comme base de référence. <u>Zones marines</u> La base de référence du BEE est l'abondance annuelle dérivée des abondances modélisées existantes ou de la première année de surveillance qui devrait commencer dès que possible dans toute la Méditerranée. Lorsque des données historiques (après 1992) montrant des populations plus importantes existent, elles peuvent être utilisées pour modifier la ligne de base de certains pays. Pour les deux zones, une diminution de 10% de l'abondance de la population sur une période de six ans devrait déclencher des actions de conservation accrues afin d'empêcher de nouvelles diminutions et la disparition des populations du BEE.

² <https://www.medqsr.org/common-indicator-4-population-Abondance-selected-species-marine-reptiles>

Indicateurs communs convenus pour l'EcAp, objectifs écologiques, définition du BEE et objectif du BEE.					ÉTAPE 1 Affiner les échelles de surveillance, en révisant les propositions IMAP/EcAp existantes et en identifiant les échelles adéquates pour les espèces les plus pertinentes dans le contexte méditerranéen.		ÉTAPE 2 Développer des échelles d'évaluation		ÉTAPE 3 Élaboration des critères d'évaluation		ÉTAPE 4 Développer des valeurs de seuil et de référence	
Indicateur commun	Objectif opérationnel	Définition du BEE	Objectif du BEE	Commentaires, suggestions	Contexte actuel	Changements proposés	Contexte actuel	Propositions	Contexte actuel	Propositions	Contexte actuel	Propositions
C15 : Caractéristique démographique de la population ³	L'état de la population des espèces sélectionnées est maintenu	Faible mortalité induite par les captures accidentelles. Ratio des sexes favorable et aucun déclin des taux d'éclosion.	Réponse <ul style="list-style-type: none">Mise en œuvre de mesures pour atténuer les captures accidentelles de tortues	Reformuler la définition des BEE pour le C15 sur la base des facteurs qui peuvent être influencés par l'intervention, mais recueillir des données sur des paramètres démographiques plus larges.	Il convient de sélectionner un certain nombre de sites qui représentent une proportion suffisamment importante de la population sous-régionale ou nationale pour que des données démographiques puissent être recueillies (reflétant les populations de reproduction, d'hivernage, d'alimentation et de développement qui sont représentatives de la région) . Si possible, il convient de sélectionner des populations où les animaux ont été suivis avec un nombre suffisant d'unités (c'est-à-dire >50 individus), à partir desquelles la connectivité entre ces différents types d'habitat peut être déterminée.	<p>Surveillance des zones de nidification</p> <p>- Échelle géographique :</p> <ul style="list-style-type: none">(sous-)nationale. Jusqu'à 7 sites établis ou 75 % des niveaux de nidification nationaux. <p>- Méthodes :</p> <ul style="list-style-type: none">Standard : données sur le succès d'émergence des éclosions (HES) et sur la température des nids.Supplémentaire : Sex ratio adultes <p>- Fréquence :</p> <ul style="list-style-type: none">Annuelle, minimum : août/septembre pour le HES de la zone index et mai-septembre pour les données de température. Avril-mai pour le sex-ratio adultes.semestrielle à l'échelle nationale. <p>Surveillance du littoral</p> <p>- Échelle géographique :</p> <ul style="list-style-type: none">(sous-)nationale. Jusqu'à 4 sites index hotspot. <p>- Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none">surveillance régulière systématique des zones index.données de prises accessoires/échouage. <p>- Fréquence :</p> <ul style="list-style-type: none">surveillance semestrielle des zones index.enregistrement des captures accessoires/échouages tout au long de l'année.échelle nationale semestrielle. <p>Suivi en mer</p> <p>- Échelle géographique :</p> <ul style="list-style-type: none">(sub)nationale. <p>- Méthode :</p> <ul style="list-style-type: none">Enregistrement des prises accidentelles.Relevé opportuniste par bateau. <p>- Fréquence :</p> <ul style="list-style-type: none">Enregistrement des prises accessoires tout au long de l'annéeEnquêtes ponctuelles par bateau.échelle nationale semestrielle.	Les sites de reproduction sélectionnés doivent être génétiquement diversifiés, afin que cette diversité puisse être détectée dans les zones de recherche de nourriture, d'hivernage et de développement où les différentes populations divergent. Cela facilitera la sélection des zones marines à protéger qui abritent la plus grande diversité génétique (c'est-à-dire la plus grande accumulation de populations reproductrices différentes), ainsi que celles qui abritent des populations reproductrices uniques, qui peuvent être d'importance égale. Les données opportunistes doivent être collectées auprès de toutes les sources possibles, dans la mesure du possible, et compilées dans une base de données unique, qui pourrait être utilisée pour fournir une vue d'ensemble de la zone. On obtiendra des connaissances sur le sexe, la santé et la structure génétique des différentes populations/sous-populations, en comprenant le recrutement et la mortalité au sein des différentes parties d'une population et entre les populations. Ces informations sont importantes pour comprendre s'il existe des risques de mortalité spécifiques au sexe dans différentes classes d'âge/de taille, ce qui est important pour aider au rétablissement de la population. De plus, des connaissances sur la santé physique et la santé génétique des populations seront obtenues, ce qui indiquera la capacité de résilience face aux activités humaines, y compris le changement climatique.	<p><u>Zones de nidification</u></p> <p>Évaluations du BEE au niveau national et au niveau des subdivisions.</p> <p><u>Aires marines</u></p> <p>Évaluations du BEE LE au niveau sous-régional.</p>	À l'heure actuelle, les paramètres démographiques spécifiques ne sont pas évalués régulièrement à un niveau similaire à celui du dénombrement des femelles/nids, en raison de la nature intensive des données de cette composante. De nombreux programmes évaluent le succès des pontes (c.-à-d. le nombre d'œufs qui éclosent d'une ponte) ; toutefois, cela représente une petite composante. Les recherches sur les ratios des sexes de la progéniture, les ratios des sexes des juvéniles, les ratios des sexes des adultes (opérationnels) sont intermittentes et basées sur différentes approches/méthodes de travail sur le terrain et techniques analytiques en fonction de l'objectif (généralement, en vue d'une publication dans une revue). La plupart des études existantes sont axées sur les zones de reproduction ; il est donc nécessaire de se concentrer davantage sur les zones d'alimentation, d'hivernage et de développement, les limitations dans l'eau devant être prises en compte dans les analyses. Par conséquent, il est nécessaire d'établir des analyses d'ensemble qui soient applicables au sein et/ou entre les différents types d'habitat afin de permettre une comparaison au niveau méditerranéen.	<p><u>Zones de nidification</u></p> <p>Maintien d'un ratio sexuel approprié et d'un taux élevé d'éclosion.</p> <p><u>Aires marines</u></p> <p>Quantification des prises accidentelles et calcul des taux de mortalité des prises accidentelles. Observations sur le nombre de tortues dans les différents stades de vie et ratios des sexes à prendre en compte pour les indications de perturbations dans la structure de la population.</p>	Aucun seuil ni aucune valeur de référence n'ont été définis et appliqués de manière cohérente à ce jour.	<p><u>Zones de nidification</u></p> <p>Les "bonnes" valeurs de HES peuvent être tirées de la littérature publiée et considérées comme des seuils avec une zone tampon pour améliorer les mesures de conservation. Les relevés de température des nids doivent être surveillés avec des estimations de production de femelles de plus de 95 % comme seuil supérieur.</p> <p><u>Aires marines</u></p> <p>La mortalité d'origine humaine, en tant que composante de la longévité et de la survie, est le seul facteur qui peut être mesuré et affecté par des actions de conservation et qui peut donc être considéré comme un indicateur exploitable pour le BEE. Le nombre de décès doit être utilisé comme indicateur, une tendance stable ou à la baisse des chiffres indiquant le BEE.</p>

³ <https://www.medqsr.org/common-indicator-5-population-demographic-characteristics-marine-reptiles>

Préambule

En bref, les termes de référence du consultant chargé de l'activité contractuelle actuelle couvraient les quatre sujets suivants :

1. Réviser l'échelle de surveillance existante et poursuivre le travail de développement d'échelles de surveillance adéquates pour les indicateurs communs (IC) 3 (Distribution), 4 (Abondance) et 5 (Démographie) du Programme intégré de surveillance et d'évaluation de la mer et du littoral méditerranéens et des critères d'évaluation associés (IMAP) relatifs aux tortues marines ;
2. Établir les échelles d'évaluation ;
3. Établir des critères d'évaluation pour les IC 3, 4 et 5 de l'IMAP liés aux tortues marines ; et
4. Établir les valeurs de base et les valeurs seuils pour l'objectif écologique 1 relatif aux tortues marines ;

Il était initialement prévu que trois livrables soient soumis.

D1 Document détaillant le plan de travail et le calendrier du consultant (terminé ; août 2020) et ;

D2 Document couvrant les sujets 1 à 3 ci-dessus ;

D3 Document couvrant le sujet 4 ci-dessus.

Cependant, il a été convenu entre le SPA/RAC et le consultant que les livrables D2 et D3 peuvent être combinés en un seul document livrable. Le présent rapport représente ce document des deux livrables combinés.

Table des matières

I.	Introduction.....	1
II.	Échelles de contrôle.....	6
III.	Échelles d'évaluation	10
IV.	Critères d'évaluation	14
V.	Valeurs de base et valeurs seuils pour les IC IMAp/EcAp.....	21
VI.	References	31

I. Introduction

1. Deux systèmes d'évaluation symétriques, qui se chevauchent nécessairement, ont été mis en place pour les habitats et espèces marins en Méditerranée. D'une part, il y a deux directives de l'Union européenne (UE) : la directive-cadre Stratégie pour le milieu marin (DCSMM - Directive 2008/56/CE) et la directive Habitats (92/43/CE), qui ne s'appliquent qu'aux États membres de l'UE, et d'autre part, l'approche écosystémique (EcAp) et le Programme intégré de surveillance et d'évaluation (IMAP) de la Convention de Barcelone (PNUE/PAM 2016 ; PNUE(DEPI)/MED IG.22 /Inf.7) qui s'appliquent à toutes les Parties Contractantes (PC) de la Méditerranée, en notant que toutes sont parties à cette Convention régionale sur la mer, c'est-à-dire les 21 pays riverains de la mer Méditerranée, y compris l'Union européenne.

2. En ce qui concerne certaines espèces marines et, dans le cas présent, les tortues marines, les deux systèmes visent à rendre compte de leur état de conservation et de celui des populations par rapport au bon état écologique (BEE), qui est déterminé par l'élaboration de certains critères/indicateurs. Des échelles prédéfinies de surveillance et d'évaluation sont requises pour ces critères/indicateurs et les résultats doivent être comparés aux valeurs de base ou aux valeurs seuils (selon ce qui est le plus approprié) pour confirmer que le bon état écologique est atteint et/ou pour déterminer si les tendances s'améliorent ou s'aggravent. Les indicateurs communs EcAp (IC) et les critères MSFD correspondants sont présentés dans le tableau 1.1 ci-dessous. Les deux, en particulier les définitions EcAp, sont présentées comme des aperçus très simplistes du thème, alors que la consignation des données pour répondre aux exigences de chacun est variée et complexe.

Tableau 1.1 Indicateurs communs EcAp/IMAP soumis à cette évaluation et leurs équivalents MSFD.

Theme	EcAp /IMAP de la Convention de Barcelone Indicateur commun de l'objectif écologique 1 UNEP(DEPI)/MED WG.444/6/Rev.1 (extraits spécifiques aux tortues marines)	UE MSFD Descripteur 1 Critère n° 1 Décision de la Commission (EU) 2017/848 of 17/05/17
Distribution	IC 3 La distribution des tortues n'est pas affectée de manière significative par les activités humaines et les tortues continuent à nicher dans tous les sites de nidification connus.	D1C4 L'aire de répartition de l'espèce et, le cas échéant, son profil, sont conformes aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques dominantes.
Abondance	IC 4 Aucune diminution de l'abondance de la population due à l'homme	D1C2 <i>L'abondance de la population</i> de l'espèce n'est pas affectée par les pressions anthropiques, de sorte que sa viabilité à long terme est assurée.
Démographie	IC 5 Faible mortalité induite par les captures accidentelles. Ratio des sexes favorable et aucun déclin du taux d'éclosion.	D1C3 Les caractéristiques démographiques de la population (par exemple, la taille du corps ou la structure des classes d'âge, le ratio des sexes, la fécondité et les taux de survie) de l'espèce sont indicatifs d'une population saine qui n'est pas affectée négativement par les pressions anthropiques.

3 Des directives pour les indicateurs communs, y compris des sections spécifiques pour les tortues marines, ont été publiées (UNEP(DEPI)/MEDWG.444/6/Rev.1) et relient le processus EcAp /IMAP à celui de la MSFD. Il ressort clairement du document qu'il est nécessaire d'établir un ensemble cohérent de normes d'évaluation à l'échelle de la région qui s'appliquent à toutes les PC, étant donné que chaque PC a actuellement défini ses propres objectifs disjoints.

4. Le BEE peut être évalué de plusieurs manières qui peuvent combiner à la fois des approches de base et des approches basées sur les tendances. Une approche uniquement basée sur la ligne de base, fondée sur une valeur seuil prédéterminée, ne permet pas de normaliser une situation d'expansion/amélioration au sein de l'indicateur, ce qui fait que les indicateurs en déclin restent dans le BEE.

5. Inversement, une approche uniquement basée sur les tendances ne permet aucune diminution d'un indicateur, quel que soit le dépassement du niveau initial lorsque le statut du BEE a pu être indiqué. Les approches combinées fondées sur la ligne de base et les tendances comprennent des seuils qui évoluent en réponse à l'amélioration des conditions, reconnaissant ainsi le nouvel état comme BEE, et permettent une variation à petite échelle des conditions pour ne pas faire sortir immédiatement un indicateur amélioré du BEE (Figure 1.1).

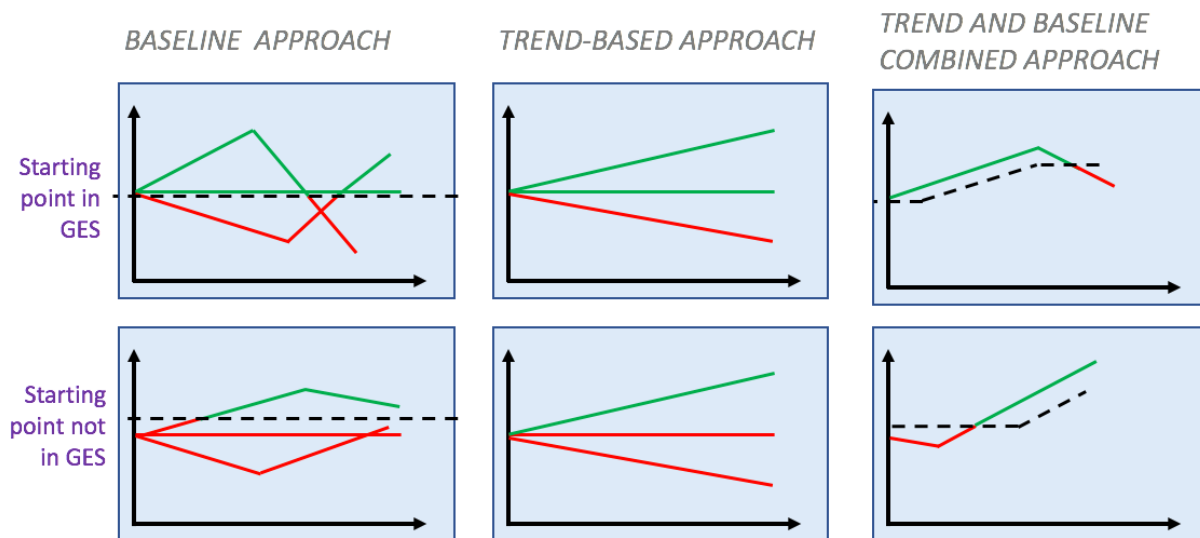


Figure 1.1. Approches pour la détermination du BEE. Ligne verte - le BEE atteint. Ligne rouge - le BEE non atteint. Ligne pointillée - valeurs seuils.

6. La fixation de valeurs seuils pour un indicateur est un processus complexe et imprécis, qui nécessite une compréhension détaillée des valeurs de référence historiques ou passées et de leur interaction avec les pressions contemporaines. Dans une situation idéalisée, les valeurs de référence sont connues pour une période où aucune pression anthropique n'agit sur l'indicateur. Étant donné qu'il est peu probable que l'on dispose de données provenant de cette situation vierge, on utilise des méthodes alternatives pour déterminer les seuils acceptables. Ces méthodes alternatives ont été longuement discutées dans le contexte du MSFD de l'UE (Palialexis et al. 2019) et pourtant aucune méthode unique n'a été adoptée comme norme, que ce soit dans les États membres de l'UE ou dans une région ou sous-région particulière de l'UE. Cela est dû en partie au manque de régimes de surveillance compatibles et donc à l'absence de données appropriées, et en partie aux différents niveaux de faisabilité de chaque méthode.

7. En outre, bien qu'il existe probablement des valeurs seuils théoriques précises qui peuvent être adoptées, dans la pratique, ces valeurs ne peuvent pas être énoncées de manière définitive et les données acquises ne peuvent pas être suffisamment robustes pour déterminer avec précision de quel côté d'un seuil unique se trouve l'indicateur. Au lieu d'un seuil dur, il est plus pratique d'avoir une fourchette de valeurs seuils qui couvre l'incertitude de l'attribution du BEE. Ainsi, un indicateur se situant dans cette zone tampon déclenchera des mesures supplémentaires pour améliorer la clarté de l'attribution et des mesures de conservation du principe de précaution (Figure 1.2).

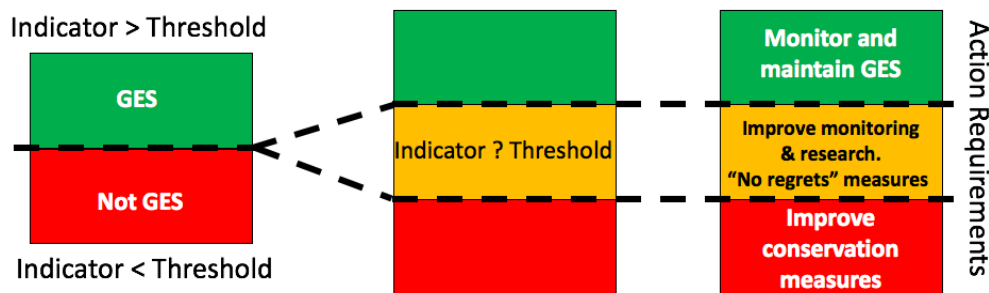


Figure 1.2. Fixation d'un niveau de seuil intégrant l'incertitude.

8. Afin de stimuler les progrès vers la réalisation d'évaluations régionales réalisables pour les tortues marines, les propositions contenues dans ce document fournissent une approche pragmatique pour établir des lignes de base et des seuils en utilisant des méthodes conceptuellement simples pour la détermination et l'évaluation des populations en termes de BEE. Avec le temps et une capacité accrue, suite à l'acceptation des échelles et des seuils/lignes de base initiaux déterminés par le processus actuel, il est prévu qu'un certain ajustement soit nécessaire, en particulier pour les composantes de seuil et de ligne de base, afin de refléter une détermination scientifique plus solide de BEE, cependant aucun ajustement ne devrait être prévu pour le reste de la période d'évaluation actuelle et les périodes d'évaluation ultérieures de six ans de l'IMAP.

9. Contrairement à la situation des oiseaux de mer et des mammifères marins, il y a un nombre très limité d'espèces de tortues marines qui doivent être évaluées dans le cadre du processus EcAp. Sur les sept espèces de tortues marines qui peuplent les océans du monde, seules deux ont établi des populations reproductrices résidentes en Méditerranée et nécessitent une évaluation. Il s'agit de la tortue caouanne (*Caretta caretta* ; UICN (régionalement) préoccupation mineure) et de la tortue verte (*Chelonia mydas* ; UICN (globalement) en danger). Les caouannes de la Méditerranée proviennent de deux ou trois unités de gestion régionales (UGR) définies par Wallace et al. 2010. Il s'agit de l'UGR méditerranéenne "endémique" la plus peuplée, complétée par des tortues moins nombreuses qui ont migré dans la région depuis les UGR de l'Atlantique Nord-Ouest et peut-être de l'Atlantique Nord-Est. La présence de la caouanne est si répandue en Méditerranée, comme le montrent les suivis, les enquêtes en mer et les enregistrements d'échouages, qu'elle a été choisie par l'UE comme espèce bio-indicatrice pour surveiller la distribution et l'abondance des déchets marins. Les tortues vertes de Méditerranée contrastent avec les tortues caouannes en ce sens qu'elles proviennent presque exclusivement de l'UGR méditerranéenne "endémique" et que la grande majorité d'entre elles restent en Méditerranée orientale (Figure 1.3). En ce qui concerne les sites de reproduction, les zones de nidification des tortues caouannes sont actuellement concentrées le long des rives de la Méditerranée orientale, bien que de nouvelles nidifications, plus nombreuses, aient lieu en Méditerranée occidentale. Les tortues vertes se reproduisent presque exclusivement dans la partie nord-est de la Méditerranée orientale, à l'exception d'un nid enregistré en Tunisie et de deux nids enregistrés sur l'île de Crète en Grèce (Figure 1.4).

10. Il est clair, au vu des différentes distributions des deux espèces de tortues marines, que chaque PC aura un sous-ensemble distinct des segments de population à surveiller et à évaluer, les deux nécessitant leurs propres évaluations indépendantes du BEE qui informeront un statut BEE à l'échelle du taxon.

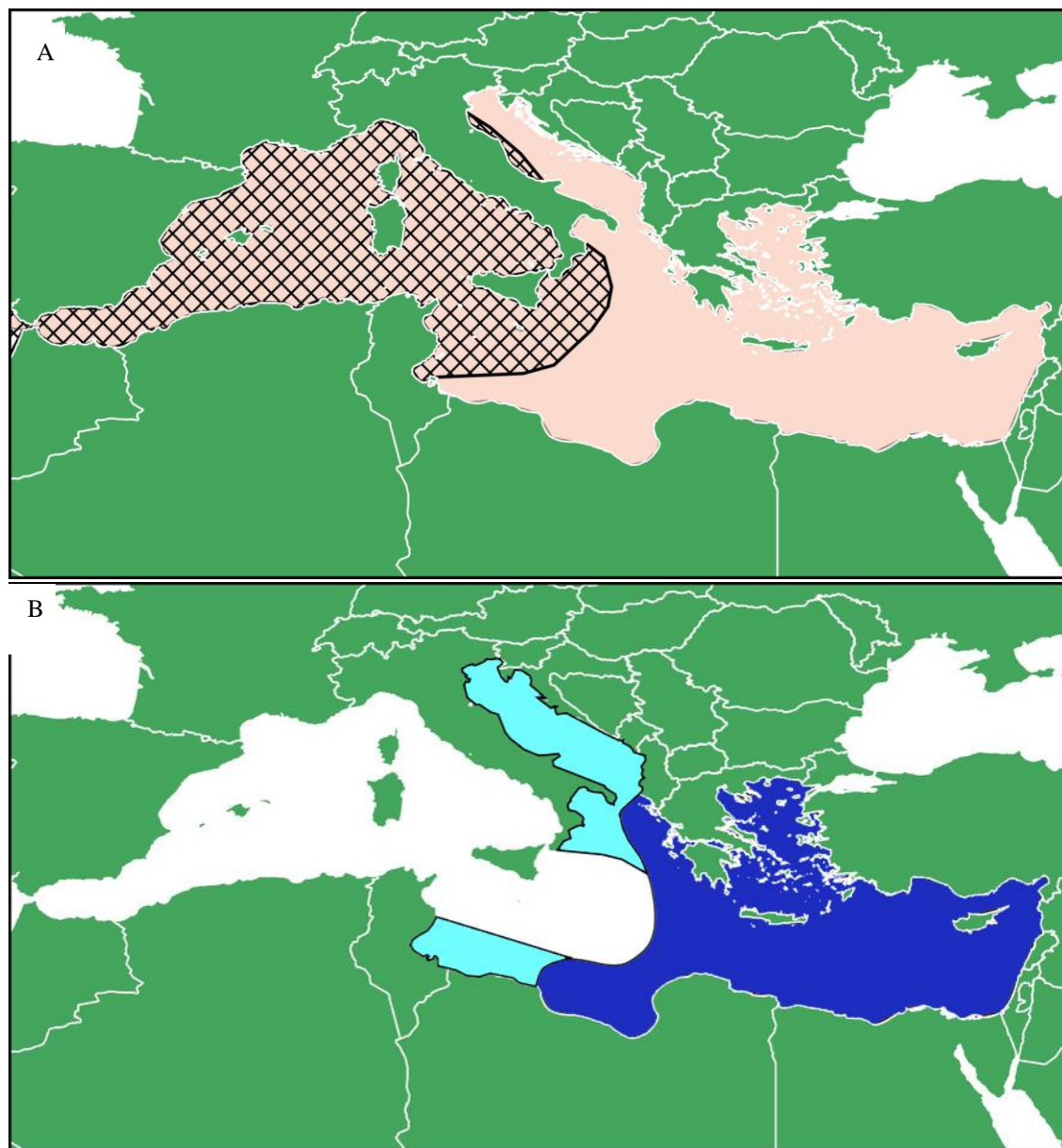


Figure 1.3. Limites des UGR des tortues marines en Méditerranée. (A) Distribution de la caouanne en Méditerranée. Beige = UGR méditerranéenne, hachuré = UGR atlantique. D'après la distribution des UGR présentée dans Wallace et al. (2010). (B) Distribution de la tortue verte en Méditerranée. Bleu foncé = distribution établie des UGR (Wallace et al. 2010). Bleu pâle (polygone inférieur) = extension de la distribution confirmée par le suivi par satellite (Stokes et al. 2015) et un seul événement de nidification en Tunisie. Bleu pâle (polygone supérieur) = enregistrements récents de captures de tortues vertes (Piroli et al.

2020, Bentivegna et al. 2011, Lazar et al. 2004).

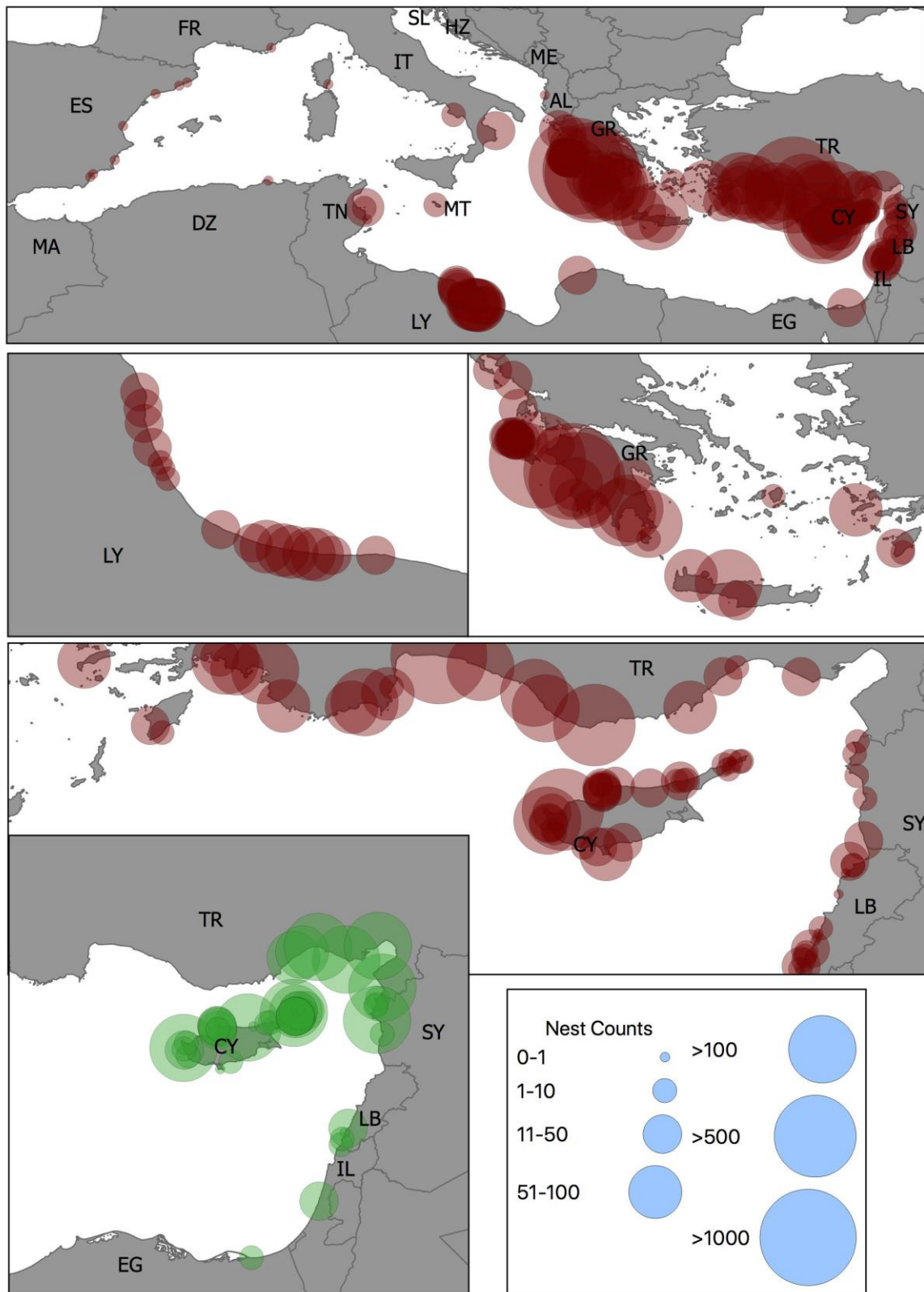


Figure 1.4. Vue d'ensemble de la nidification des tortues marines dans la région méditerranéenne. Notez que les informations sur les sites de nidification d'Italie, d'Israël et d'Égypte ne sont disponibles qu'à des niveaux sous-nationaux et sont additionnées et présentées à des emplacements généralisés. En outre, toutes les plages de nidification en Libye ne sont pas représentées en raison du manque de coordonnées précises des plages. Cercles rouges - Sites de nidification de la caouanne. Cercles verts - Sites de nidification de la tortue verte. (Reproduit de SPA/RAC-UNEP/MAP 2020)

II. Échelles de contrôle

11. Les tortues marines occupent trois zones marines principales et une zone terrestre au cours de leur cycle de vie. Les adultes reproducteurs des deux sexes se rassemblent **près des côtes dans les zones de reproduction** à des périodes prévisibles avant de migrer vers leurs "zones de recherche de nourriture". Les œufs sont incubés sur les **plages de sable des zones de reproduction** sélectionnées par les femelles adultes. L'éclosion et les tortues de première année se déplacent vers des **habitats épipélagiques plus profonds au large** (>5 km de la côte) pendant un certain nombre d'années avant de quitter cet habitat de développement et, fréquemment, de subir un changement ontogénétique vers des **habitats néritiques et souvent littoraux** (<5 km de la côte).

Il y a un fort besoin de représentation dans les données de surveillance de toute la région et d'un nombre approprié de sites représentatifs par type d'habitat par partie contractante. Chaque exigence est développée ci-dessous.

Zones de reproduction

12. L'évaluation des niveaux de nidification et de la distribution autour de la Méditerranée a bien progressé ces dernières années, à un moment où l'aire de répartition des zones de nidification de la caouane s'étend. En conséquence, la plupart des Parties contractantes peuvent être assignées à l'une des quatre catégories relatives à l'activité de nidification qui est indépendante pour les deux espèces de tortues marines endémiques. La prévalence de la nidification varie selon les BEE, allant d'un niveau établi et élevé à une nidification nulle ou seulement sporadique. Les quatre catégories de prévalence sont présentées dans le tableau 2.1 avec les parties contractantes associées.

Table 2.1. Classification du statut de nidification des pays par espèce de tortue marine en 2020

Tortues caouannes (<i>Caretta caretta</i>)	Tortues vertes (<i>Chelonia mydas</i>)
Catégorie 1 - Etabli: commun / dense	
Grèce, Turquie, Chypre, Israel, Libye,	Turquie, Chypre, Syrie
Catégorie 2 - Etabli: limité / dispersé	
Italie, Syrie, Liban, Egypte, Tunisie	Liban, Israel, Egypte
Catégorie 3 - Nouveau: émergent / faible niveau	
Espagne	ND
Catégorie 4 - Absent: Nidification absente / sporadique*	
France*, Slovénie, Croatie, Bosnie - Herzégovine, Monténégro, Albanie*, Malte*, Algérie*, Maroc	Espagne, France, Italie, Slovénie, Croatie, Bosnie -Herzégovine, Monténégro, Albanie, Grèce*, Libye, Malte, Tunisie*, Algérie, Maroc

Champ d'application spatial

13. Les pays dans lesquels la nidification est maintenant bien établie et abondante (pays de la catégorie 1) sont soumis à une surveillance annuelle minimale visant à enregistrer 75% de la nidification nationale par espèce, ou les 7 principales zones de nidification, selon ce qui est atteint en premier. Dans le cas de plages de nidification uniques étendues, des zones centrales d'environ 10 km peuvent être définies et utilisées comme indice de nidification sur ce site clé. Les pays dont la nidification est établie mais de faible niveau (pays de la catégorie 2) doivent identifier un minimum de 4 sites d'indexation ou d'enregistrement de 50% des nids de la nation (par espèce), selon la première éventualité, à surveiller annuellement. Les pays où la nidification est nouvelle et émergente (catégorie 3) doivent poursuivre les projets de surveillance côtière et de surveillance par les citoyens afin d'enregistrer toute nidification dans le pays. Les pays qui n'ont pas de sites de nidification régulière doivent intégrer toutes les observations, ou l'absence d'observations, provenant d'autres actions

côtières (par exemple, la surveillance estivale des échouages sur les plages), y compris les rapports des citoyens scientifiques, comme résultats négatifs pour la nidification.

14. Tous les pays devraient entreprendre des évaluations côtières périodiques à grande échelle pour la nidification afin de faciliter les pratiques de surveillance adaptatives qui répondent aux besoins de conservation de l'espèce au niveau national. Si de nouvelles zones de nidification apparaissent et justifient une surveillance, car elles contiennent des niveaux de nidification importants au niveau national, le nouvel emplacement devrait être ajouté à l'effort de surveillance entrepris sur toutes les plages originales de l'index, car les ensembles de données à long terme permettent de mieux comprendre les variations et les tendances des habitudes de nidification des tortues.

Portée temporelle

15. Les tortues caouannes migrent vers leurs zones de reproduction un mois ou plus avant le début de la nidification. Les caouannes mâles quittent les zones de nidification au début de la saison de nidification lorsque les femelles ne sont plus réceptives (Schofield et al. 2017, 2020), et on suppose qu'il en est de même pour les tortues vertes. Les tortues femelles quittent les zones de reproduction après avoir déposé leur quota d'œufs - normalement en une à cinq couvées. La saison de nidification en Méditerranée dure généralement de fin mai à début août, le pic de nidification se produisant en juin et juillet. Par conséquent, la surveillance des habitats de reproduction doit avoir lieu en avril/mai pour les enquêtes sur les tortues en mer et de fin mai à août pour les enquêtes de comptage des nids. La surveillance des nids doit se poursuivre jusqu'à la fin du mois de septembre afin d'enregistrer le sort de la majorité des nids en incubation et d'évaluer la production annuelle d'éclosions. Les évaluations côtières à grande échelle pour la nidification doivent être effectuées ou révisées tous les six ans afin de faciliter les pratiques de surveillance adaptatives qui répondent aux besoins de conservation de l'espèce au niveau national.

Analyse des données et résultats

16. Le suivi sur les plages index de nidification devrait idéalement être entrepris de manière à ce que les comptages de nids soient précis à 10% près du nombre réel de nids et pas moins de 20% de précision modélisée. Voir SWOT (2011) pour les méthodes de surveillance qui peuvent atteindre le niveau de précision requis pour la surveillance des nids. Les enquêtes en mer doivent être répétées trois fois sur une période d'une semaine dans la période de pré-nidification pour être en mesure de générer des limites de confiance pour le nombre de tortues présentes. Idéalement, les enquêtes en mer devraient produire des données dans lesquelles les tortues mâles et femelles peuvent être distinguées. Voir Schofield et al. (2017) pour un exemple de méthodologie. Les données doivent être compilées dans des résumés cartographiques annuels SIG qui facilitent la détermination des tendances de la distribution et de l'abondance des nids, pour l'IC 3 et l'IC 4 respectivement, et des rapports sexuels des adultes pour l'IC 5.

Habitats d'alimentation démersaux/benthiques près de la côte

17. Les données sur les habitats littoraux utilisés par les tortues marines, en dehors de leur utilisation saisonnière avant et pendant la saison de reproduction, sont parcellaires et basées principalement sur des données provenant d'enregistrements d'échouages, avec très peu de hotspots côtiers reconnus dans la littérature. Des exemples de hotspots côtiers connus pour les tortues sont le golfe d'Amvrakikos, en Grèce (Rees et al. 2013, 2017), la baie de Drini, en Albanie (White et al. 2013, Piroli et al. 2020), la baie de Fethiye (Turkozan & Durmus 2000 ; Baskale et al. 2018), la baie d'Iskenderun (Oruç 2001 ; Turkozan et al. 2013) et le lac Bardawil, Egypte (Rabia & Attum 2020) dans lesquels de nombreuses tortues se trouvent dans des eaux de moins de 3m de profondeur et où une certaine forme d'étude de capture-marquage-recapture a eu lieu.

Champ d'application spatial

18. Étant donné que les tortues sont présentes dans les eaux de tous les pays riverains de la Méditerranée, chaque pays devrait établir, au minimum, un réseau national d'échouage afin de signaler et d'enregistrer la

majorité des tortues qui s'échouent le long de la grande majorité du littoral du pays, comme indiqué dans le Plan d'action pour la Méditerranée actualisé pour la conservation des tortues marines (UNEP/MED IG.24/22 2019). Il convient de noter que les tortues affaiblies et mortes peuvent dériver sur des distances considérables avant de s'échouer, et l'interprétation de leurs origines doit être acceptée avec prudence (Santos et al. 2018). Ce réseau n'a pas besoin de mener des enquêtes systématiques dans les zones fréquentées par les gens, mais des enquêtes saisonnières dans les zones éloignées amélioreraient la couverture au niveau national. De plus, les taux de prises accessoires de tortues ajustés à l'effort devraient être rapportés par pêcherie ainsi que son effort de pêche dans plusieurs zones clés du pays pour aider à quantifier la présence de tortues en mer et aussi évaluer la menace que ces pêcheries présentent. La Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM) encourage la documentation des prises accessoires de tortues marines et autres dans les pêcheries régionales (FAO 2020) et la mise en œuvre réussie de cette initiative contribuera grandement à notre compréhension des menaces auxquelles les tortues marines sont confrontées.

19. Divers ensembles de données tels que les registres d'échouage, les registres de pêche, les résultats des questionnaires des parties prenantes locales et les données de suivi doivent être utilisés pour identifier les hotspots marins proches du rivage dans le pays, chaque Partie contractante déterminant ses propres critères pour identifier les hotspots. Jusqu'à 4 de ces hotspots littoraux (par espèce) par pays doivent être inclus dans un programme de surveillance en mer et, si cela est possible d'un point de vue logistique, au moins un de ces hotspots doit également être le lieu d'une étude de capture-marquage-recapture pour acquérir des données pertinentes pour l'IC 5.

20. Tous les pays doivent entreprendre un examen à plus grande échelle de la présence des tortues dans les eaux néritiques tous les six ans afin de faciliter les pratiques de surveillance adaptatives qui répondent aux besoins de conservation de l'espèce au niveau national. Si de nouvelles zones d'alimentation importantes apparaissent ou sont découvertes, qui justifient une surveillance, le nouvel emplacement devrait être ajouté à l'effort de surveillance entrepris dans tous les hotspots originaux, car les ensembles de données à long terme permettent de mieux comprendre les variations et les tendances dans le nombre de tortues.

Portée temporelle

21. Les réseaux d'échouage et les registres de prises accessoires de la pêche doivent fonctionner toute l'année, tandis que les enquêtes du programme de surveillance des hotspots doivent être effectuées en hiver et en été, avec une série d'enquêtes répétées à chaque saison pour fournir des intervalles de confiance sur le nombre de tortues présentes.

Analyse des données et résultats

22. Tout au long de l'année, les données nationales doivent être normalisées pour l'effort des observateurs, et résumées par mois ou par trimestre pour identifier les tendances saisonnières et annuellement pour générer des données comparatives d'une année sur l'autre. Les données doivent être cartographiées sur le système de grille spécifié dans le logiciel SIG afin de standardiser la présentation dans l'espace et dans le temps. Les données semestrielles de surveillance des hotspots doivent faire l'objet d'une évaluation interne séparée pour identifier les tendances et être combinées dans un résumé annuel qui est cartographié comme pour les données annuelles.

Habitats en mer

23. Les habitats en mer sont la zone la plus étendue dans l'espace et la plus difficile à surveiller d'un point de vue logistique pour les tortues, et la difficulté de surveiller les tortues est encore exacerbée par les densités généralement plus faibles de tortues qui y sont présentes. Cependant, c'est dans ces habitats que réside la majorité des tortues, compte tenu de la structure de la population qui comprend des durées de vie pluri-décennales et un nombre beaucoup plus élevé de juvéniles que d'adultes. Étant donné la distribution étendue

des tortues caouannes qui chevauche entièrement celle des tortues vertes en Méditerranée, toutes les Parties contractantes devraient adopter des mesures pour surveiller la présence des tortues marines dans les habitats océaniques.

Champ d'application spatial

24. Une façon de surveiller la présence des tortues au large et de quantifier les niveaux de menace pour les tortues est d'utiliser les mécanismes nationaux de déclaration des prises accessoires des pêcheries (voir FAO 2020 et FAO, 2019) qui intègrent une proportion suffisante de navires par zone et par engin de pêche. Cependant, des données scientifiques solides devraient être enregistrées à partir d'enquêtes aériennes et en bateau. Afin d'étendre la couverture et d'établir des relevés réguliers à distance, ces relevés aériens et en bateau peuvent être complétés par des observations utilisant des ferries ou des bateaux touristiques comme navires de relevé (par exemple, Zampollo et al. 2018, Casale et al. 2020). Il faut s'efforcer d'identifier les tortues par espèce lorsque cela est possible, mais en dehors des migrations de reproduction, on peut supposer que toute tortue de plus de 40 cm observée dans des habitats en mer sera une caouanne, car presque toutes les tortues vertes se sont tournées vers les habitats benthiques d'alimentation du littoral pour cette classe de taille.

Portée temporelle

25. Sur une base périodique minimale, par exemple tous les six ans pour correspondre au cycle IMAP, des enquêtes aériennes sous-régionales collaboratives (par exemple, l'initiative d'enquête ACCOBAMS) peuvent être organisées pour évaluer la présence des tortues et d'autres mégafaunes marines en mer, fournissant ainsi des données quantitatives à grande échelle qui peuvent contribuer à l'IC 3 et surtout à l'IC 4. Jusqu'à ce qu'il y ait des données validées répétées provenant d'enquêtes aériennes pour former une base solide, ces enquêtes aériennes devraient être effectuées plus fréquemment que tous les six ans. Les enregistrements des prises accidentelles et les données des enquêtes par transect doivent être collectés tout au long de l'année afin d'établir la saisonnalité de la présence et de l'abondance des tortues, etc.

Analyse des données et résultats

26. Comme pour les données relatives au littoral, les données nationales disponibles toute l'année doivent être résumées par mois ou par trimestre pour identifier les tendances saisonnières et annuellement pour générer des données comparatives d'une année sur l'autre. Les données doivent être cartographiées selon le système de grille spécifié dans un logiciel SIG afin de normaliser la présentation dans l'espace et dans le temps. Cette cartographie des données quadrillées s'applique également à toutes les enquêtes aériennes périodiques, nationales et sous-régionales qui sont réalisées.

Connaître les lacunes et les incertitudes

27. Les écarts et les incertitudes nécessaires à une évaluation réussie du BEE se manifestent à la fois dans les types de données détenues et acquises et dans le processus de détermination du BEE lui-même. Ces éléments ont été précédemment énumérés dans le document UNEP(DEPI)/MED WG.444/6/Rev.1. La liste ci-dessous a été révisée, en sélectionnant, avec une révision mineure, les éléments déterminés comme étant les plus importants pour disposer de données suffisantes à utiliser dans les évaluations du BEE, en se référant à une récente analyse des lacunes sur la conservation des tortues marines en Méditerranée (SPA/RAC-UNEP/MAP 2020). Les points qui faisaient référence au processus de détermination du BEE ont été supprimés car ils sont en cours de résolution avec l'acceptation, après examen, des propositions présentées dans ce document.

Lacunes dans les données sur la répartition des populations

- Localisation [et quantification] de tous les sites de reproduction/nidification en Libye
- Localisation de tous les sites importants d'hivernage/alimentation et de développement des tortues juvéniles et adultes

- Connectivité entre les différents sites en Méditerranée
- Identifier les sites de référence et d'index possibles
- Générer ou mettre à jour des bases de données et des cartes des habitats connus de nidification, d'alimentation et d'hivernage dans chaque Partie

Ecart dans les données démographiques des populations

- Nombre de mâles et de femelles fréquentant tous les sites de reproduction/nidification chaque année (ratio sexe opérationnel), et le nombre total d'individus dans les populations reproductrices.

- Nombre d'adultes et de juvéniles fréquentant les sites d'hivernage/alimentation et de développement, ainsi que la façon dont les nombres varient au cours de la saison lorsque les individus entrent et sortent des différents sites.

- Connaissance des niveaux de recrutement dans les zones de reproduction indicatrices représentatives de chaque partie contractante concernée.

- Connaissance des ratios de sexe au sein des différentes composantes (reproduction, recrutement, maturation, hivernage/alimentation), globalement et entre les populations.

Données sur la pression

- Analyse des relations pression/impact pour ces sites, avec une attention particulière à la pression de pêche et aux taux de mortalité.

- Critères pour une approche de la surveillance basée sur le risque et élaboration d'instructions d'échantillonnage harmonisées, le cas échéant.

Acquisition de données

- Identifier les capacités de surveillance et les lacunes dans chaque Partie contractante

- Développer des synergies de surveillance en collaboration avec la CGPM pour l'OE3 (récolte de poissons et de crustacés exploités commercialement), afin de collecter des données sur les prises accessoires de tortues de mer.

- Étudier les synergies de surveillance avec d'autres OE pertinents qui comprendront un travail de terrain sur la côte, en relation avec la surveillance des plages de nidification des tortues marines nouvelles/inconnues, et des animaux échoués/échoués, afin d'obtenir des informations plus étendues.

III. Échelles d'évaluation

28. Chaque pays devrait examiner ses propres données pour déterminer les évaluations nationales du BEE. **L'évaluation des Parties contractantes** prendrait en compte les données sur les IC 3, IC 4 et IC 5 qui sont obtenues par la surveillance dans des zones de nidification et d'alimentation littorales indexées sélectionnées et par la surveillance nationale en mer. À ce niveau d'évaluation, les données informeront le pays respectif si et où des mesures de conservation supplémentaires sont nécessaires pour se rapprocher du BEE si celui-ci n'est pas atteint, ou signaler les endroits où les indicateurs suggèrent une aggravation de la situation, alors que le BEE basé sur les valeurs seuils est tout de même atteint.

29. L'évaluation de chaque Partie contractante devrait alimenter une évaluation à **l'échelle de la subdivision** en termes de répartition de la reproduction pour deux raisons. 1) les analyses génétiques ont indiqué l'existence de plusieurs clades de populations sous-UGR pour les tortues caouannes et les tortues vertes (Figure 3.1) ; et 2) les tortues caouannes connaissent une expansion de leur aire de répartition dans toute la Méditerranée, probablement sous l'effet du changement climatique, ce qui rend obsolète une valeur seuil universelle. Les éventuels sites de nidification réguliers émergents doivent être traités différemment des sites de nidification majeurs et mineurs établis de longue date (voir section 2). Pour les tortues dans leurs autres habitats (zones d'alimentation proches du rivage et au large), les évaluations des Parties contractantes doivent alimenter les évaluations sous-régionales. L'affectation des Parties contractantes à des subdivisions et sous-régions spécifiques est fournie dans le tableau 3.1 et la figure 3.2.

30. Le niveau **d'évaluation sous-régional** est l'échelle la plus appropriée pour les tortues dans les habitats marins pour un certain nombre de raisons démographiques défendables. La Méditerranée occidentale est la seule sous-région où un grand nombre de caouannes de l'Atlantique résident et, dans une très faible mesure, se reproduisent, et où seule une nidification émergente de faible niveau a lieu. La mer Adriatique a peu ou pas de nidification, mais un grand nombre de tortues présentes en mer qui sont potentiellement confrontées à des menaces élevées de la pêche intensive qui a lieu dans la sous-région. Les deux zones restantes (Méditerranée centrale/Ionienne et Égée/Levant) couvrent les principaux sites de nidification pour les deux espèces endémiques de tortues de mer et la grande majorité de la distribution spatiale des tortues vertes, seuls de très faibles effectifs de cette espèce étant présents dans la mer Adriatique. La région de la Méditerranée centrale/Ionienne abrite également d'importantes zones d'alimentation démersales et épipélagiques pour les caouannes et le Levant contient d'importants corridors migratoires pour les deux espèces.

31. En raison des frontières établies dans la structure actuelle des subdivisions/sous-régions, les données de plusieurs pays, notamment l'Italie, la Grèce, la Turquie et la Libye, devront contribuer à de multiples segments transnationaux. Il est donc possible qu'un pays ne soit pas en BEE au niveau national, mais que les subdivisions et sous-régions dans lesquelles la partie contractante est située soient en BEE en fonction de la partie infranationale de l'évaluation de la partie contractante, c'est-à-dire que la non-réalisation du BEE par une partie contractante n'entraîne pas automatiquement la non-réalisation du BEE de toutes les subdivisions et sous-régions dans lesquelles cette partie est située (Figure 3.3).

En raison de l'intensité du travail requis, il est probable que toutes les Parties contractantes ne seront pas en mesure de déterminer les valeurs de toutes les composantes pertinentes qui se combinent pour constituer l'IC 5. Dans ces cas, les valeurs démographiques des Parties contractantes proches, ou de toute Partie contractante régionale où les données sont rares, peuvent être utilisées pour calculer les valeurs démographiques connexes. Par exemple, les données précises sur la fréquence des pontes (FC ; le nombre moyen de pontes d'œufs pondus par une tortue au cours d'une seule saison de nidification) sont difficiles à obtenir car elles nécessitent des programmes intensifs de travail nocturne sur le terrain, des projets de suivi à petite échelle mais coûteux ou des études génétiques et d'échantillonnage à grande échelle, techniquement complexes et coûteuses. Ainsi, les valeurs de FC spécifiques aux espèces peuvent être adoptées par les Parties contractantes à partir de l'un des rares endroits où elles ont été établies dans la région (par exemple, Broderick et al. 2002, Rees et al. 2020).

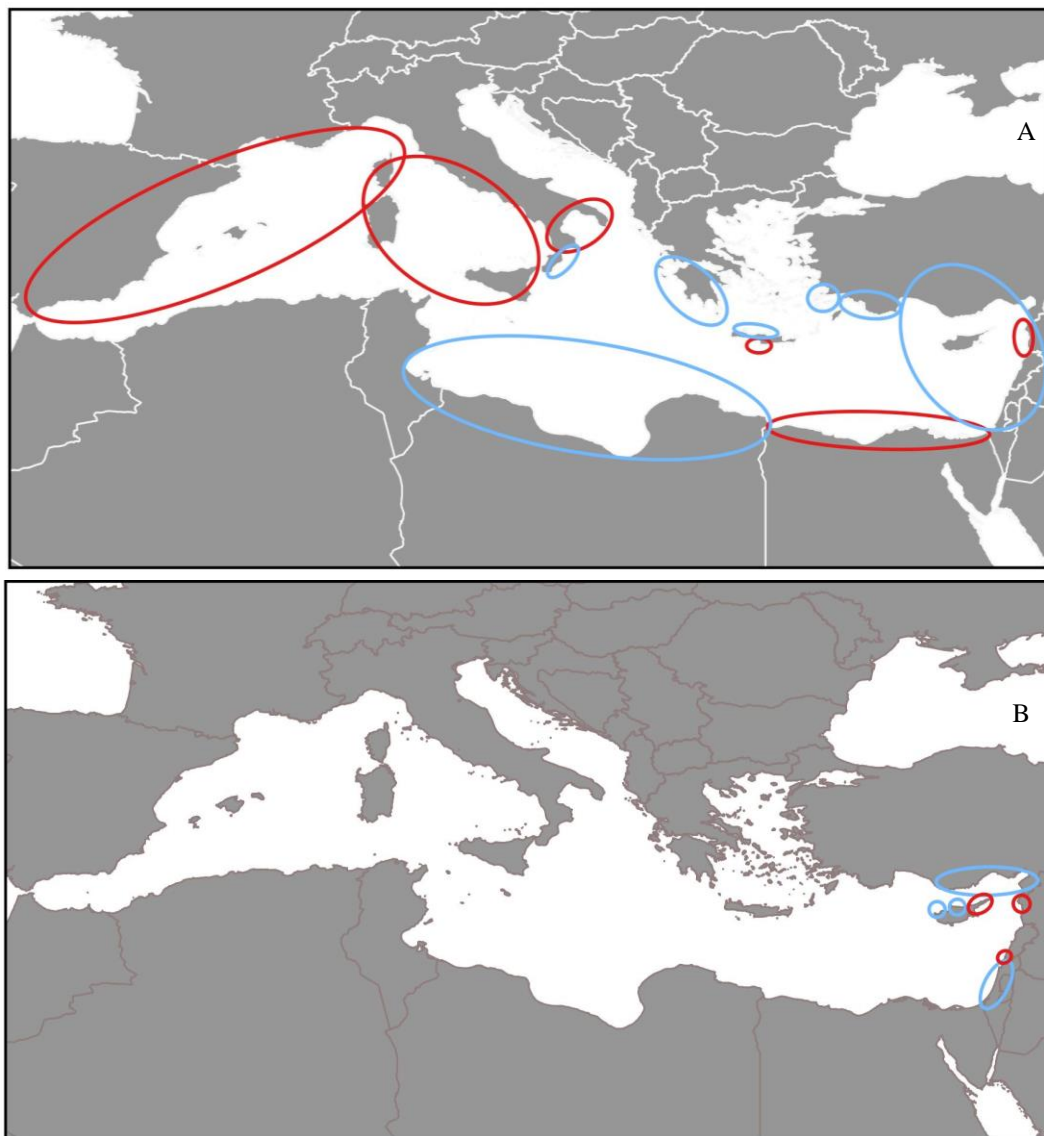


Figure 3.1. Clusters génétiques pour les tortues marines se reproduisant en Méditerranée. (A) Clusters génétiques d'ADNmt de la caouanne (Basé sur Shamblin et al. 2014) (B) Clusters génétiques STR d'ADNmt de la tortue verte (Basé sur Tikochinski et al. 2018). Codes de couleur des clusters : bleu = défini, rouge = non traité / non échantillonné.

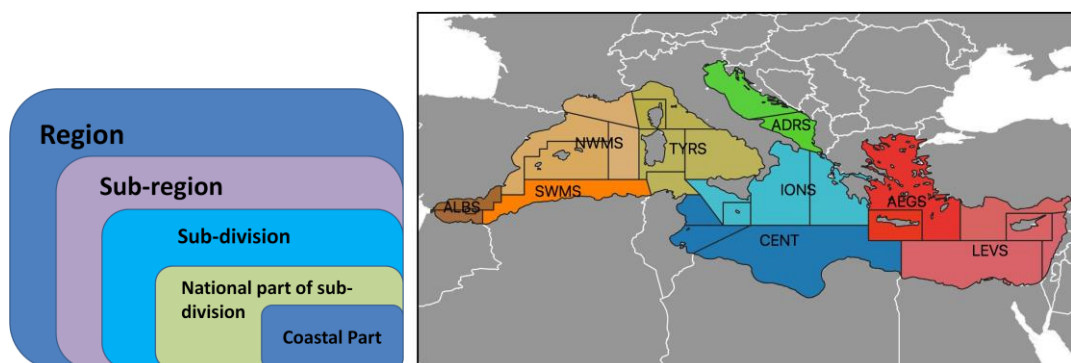


Figure 3.2. Les quatre sous-régions établies (zones colorées sur la carte) et le projet de neuf segments de subdivision de la mer Méditerranée, basé sur les limites de la CGPM, emboîtés, pour les échelles d'évaluation des zones marines et des zones de nidification respectivement. (Voir également le tableau 3.1)

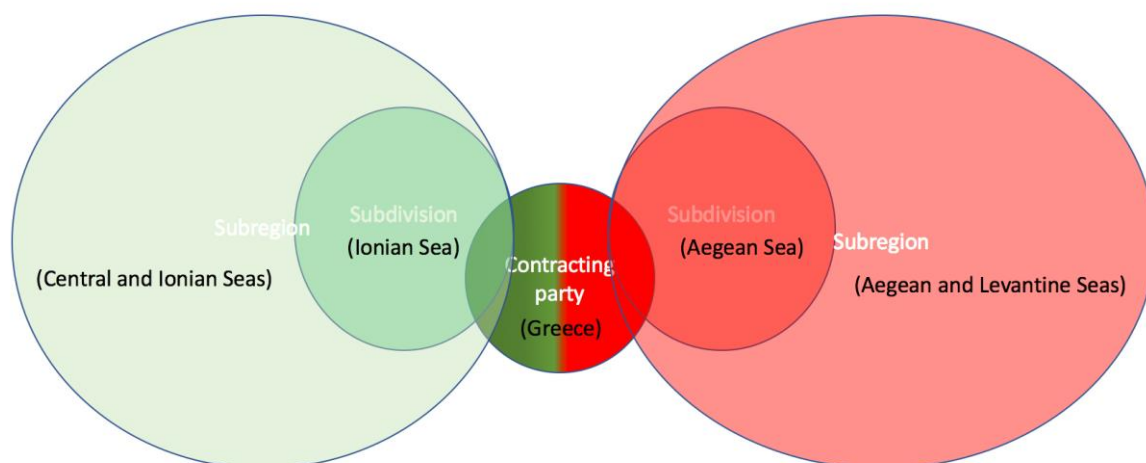


Figure 3.3. Une partie contractante qui n'atteint que partiellement le BEE pour une IC spécifique a un statut non performant mais peut contribuer à la fois positivement (le BEE atteint ; vert) et négativement (le BEE non atteint ; rouge) au projet de statut de la subdivision et de la sous-région sur la base de la condition dominante pertinente au niveau sous-national, avec l'exemple donné de la Grèce.

Tableau 3.1. Placement suggéré des parties contractantes dans quatre sous-régions et 9 projets de subdivisions de la mer Méditerranée pour les échelles d'évaluation du milieu marin et des aires de nidification respectivement. Les PC entre parenthèses ne contribuent qu'une petite partie de leur côte à la subdivision provisoire correspondante. (Voir également la Figure 3.2)

Sous-région	Sous-Division	Partie contractante
Méditerranée occidentale	Nord-Ouest (NWMS)	Espagne, France
	Mer d'Alboran (ALBS)	Espagne, Maroc
	mer Tyrrhénienne (TYRS)	Italie, Tunisie (France)
	Sud-ouest (SWMS)	Algérie
mer Adriatique	Mer Adriatique (ADRS)	Italie, Slovénie, Croatie, Bosnie-Herzégovine, Monténégro, Albanie
Mers centrale et ionienne	Centrale (CENT)	Italie, Libye, , Tunisie
	Mer Ionienne (IONS)	Italie, Grèce, Malte
Mers Egée et Levantine	mer Égée (AEGS)	Grèce, Turquie
	Levantin (LEVS)	Turquie, Chypre, Syrie, Liban, Israël, Egypte

IV. Critères d'évaluation

CI 3 Distribution

32. Le critère de distribution est une caractéristique booléenne évaluée sur une grille spatiale prédéfinie d'occurrence. Les tortues sont soit enregistrées comme présentes ou absentes, pour la nidification sur les plages de sable ou la recherche de nourriture dans des lieux aquatiques avec une grille prédéfinie de 10 km carrés. Pour les zones focales de nidification des tortues de plage bien définies et unidimensionnelles, leur présence prévisible à certaines périodes de l'année rend l'évaluation de la distribution relativement simple par rapport au vaste domaine marin bidimensionnel. Néanmoins, avec une surveillance suffisante dans le temps et dans l'espace, telle que définie ci-dessus, l'évaluation du BEE peut être effectuée dans toute la région méditerranéenne et dans tous les habitats. Le tableau 4.1 énumère les différents facteurs qui doivent être pris en compte pour comprendre la distribution des tortues marines, ainsi que les méthodes générales utilisées et les données à collecter.

Tableau 4.1. Sujets et exigences de collecte de données pour l'IC 3 : répartition des tortues par espèce.

Habitat terrestre (plage de nidification)		
Informations nécessaires	Méthodes	Données collectées
Distribution actuelle des activités de nidification	Patrouilles à pied Enquêtes par drone Relevés d'avion (Génétique)	Étendu de chaque site de nidification. Localisation des activités de nidification. (Haplo type des adultes)
Distribution des sites potentiels de nidification (moindre / plages de nidification émergentes)	Patrouilles à pied Enquêtes par drone Relevés d'avion	Étendu de chaque site de nidification potentiel. Confirmation de nidification/non nidification chaque 6 ans.
Habitat marin		
Informations nécessaires	Méthodes	Données collectées
Zones d'alimentation en mer	Relevés d'avion Telemetry Prises accessoires Enquêtes en bateau Enquêtes par drone (à partir de bateau) (Genetique)	Localisation des tortues Saisonnalité de la présence (Analyse des stocks mixtes)
Zones d'alimentation à proximité du rivage	Enquêtes en bateau Enquêtes par drone Relevés d'avion Telemetry Prises accessoires Echouages (Genetique)	Localisation des tortues Saisonnalité de la présence (Analyse des stocks mixtes)
Voies migratoires	Telemetry Prises accessoires	Localisation des tortues Saisonnalité de la présence
Internesting areas	Telemetry Enquêtes par drone Enquêtes en bateau	Localisation des tortues

Zone de reproduction

33. Chaque portion de côte doit être classée comme plage de nidification ou non, par blocs de 10 km suivant un critère de présence/absence basé sur les données historiques et les plus récentes sur la connaissance des lieux de nidification. A partir des enquêtes annuelles de comptage des nids qui couvrent une grande partie de la nidification d'un pays, sur la base de la catégorie de pays définie dans le tableau 2.1, la distribution spatiale de la nidification peut être déterminée par an. Tous les six ans, cette situation nationale doit être réexaminée et au moins un échantillon de zones de nidification connues précédemment et d'autres zones de nidification potentielles doivent être réévaluées. Le BEE devrait être déclaré lorsque tous les sites d'index surveillés sont entièrement maintenus comme sites de nidification et qu'il y a peu ou pas de dégradation des autres sites connus, qui peuvent être surveillés à un moindre degré et ne sont pas inclus comme sites d'index.

Habitats proches de la côte / en mer

34. La validation de la distribution des tortues dans les habitats littoraux et en mer devrait provenir des changements dans les résultats des méthodes de surveillance décrites dans la section 2. L'omniprésence des tortues caouannes dans l'ensemble de la mer Méditerranée et la disparité actuelle et prévue des données de distribution signifient que leur présence potentielle devrait être supposée à moins qu'une absence persistante puisse être confirmée (par exemple, par l'absence persistante d'enregistrements de prises accessoires de tortues dans une pêcherie et une zone qui les signalaient auparavant, ou lorsqu'un hotspot littoral surveillé n'a plus de tortues). Les quadrillages prédéfinis de 10 km doivent être utilisés pour les zones sensibles surveillées. Les autres sites doivent présenter des données de distribution amalgamées et interpolées qui montrent une combinaison de présence en mer supposée et confirmée. Des affirmations similaires devraient être faites pour les tortues vertes dans leur aire de répartition plus restreinte en Méditerranée orientale. Compte tenu de l'existence stipulée d'une surveillance dans plusieurs sites clés de recherche de nourriture à proximité du rivage et d'un rapport suffisant des données sur les prises accessoires par Partie contractante, on peut affirmer que le BEE est basé sur la persistance des tortues enregistrées dans toutes les zones. Des données périodiques d'enquêtes aériennes sous-régionales ou autres peuvent être utilisées pour soutenir ces hypothèses pour les deux espèces de tortues.

CI 4 Abondance

35. La mesure de l'abondance par espèce de tortue par cellule de grille couvre une échelle qui inclut des zéros mais est quantifiée comme une certaine mesure de la densité, telle que le nombre de nids ou de tortues par cellule de 10 km. La difficulté d'acquérir des données de surveillance robustes à partir des habitats marins souligne l'investissement nécessaire d'efforts et de ressources requis par les Parties contractantes afin d'évaluer correctement cette IC pour les tortues, et l'avantage de maximiser l'acquisition de données pour de multiples taxons à partir d'efforts de surveillance uniques. Le tableau 4.2 énumère les différents facteurs qui doivent être pris en compte pour comprendre l'abondance des tortues de mer, ainsi que les méthodes générales utilisées et les données que ces méthodes permettent de recueillir.

Tableau 4.2. Sujets et exigences de collecte de données pour l'IC 4 : abondance des tortues.

Plage de nidification		
Informations nécessaires	Méthodes	Données collectées
Emplacements réels des sites de nidification	Patrouilles à pied Enquêtes par drone Relevés d'avion	Nombre de nids/traces par saison par plage indexée.

Emplacements des sites de nidification potentiels (plages de nidification mineures / émergentes)	Patrouilles à pied Enquêtes par drone Relevés d'avion	Quantification de la nidification / absence de nidification tous les 6 ans.
Habitat marin		
Informations nécessaires	Méthodes	Données collectées
Zones d'alimentation en mer	Relevés d'avion Enquêtes en bateau Enquêtes par drone Télémétrie (Génétique)	Nombre de tortues (considérations saisonnières) Localisation des tortues (considérations saisonnières) (Analyse mixte des stocks)
Zones d'alimentation à proximité du rivage	Enquêtes en bateau Enquêtes par drone Télémétrie Échouage Relevés d'avion (Génétique)	Nombre de tortues (considérations saisonnières) Localisation des tortues (considérations saisonnières) (Analyse mixte des stocks)
Voies migratoires	Télémétrie (Génétique)	Nombre de tortues (considérations saisonnières) Analyse mixte des stocks
Internesting areas	Télémétrie Enquêtes par drone	Nombre de tortues (considérations saisonnières) Densité des tortues

Zone de reproduction

36. Comme suggéré ci-dessus, l'abondance des tortues présentes sur un site de reproduction, dans sa forme la plus élémentaire, peut être déduite du nombre de nids déposés sur les plages index de nidification surveillées, puis divisée par le nombre de cellules de 10 km pour fournir une valeur de densité, le cas échéant. Cependant, le nombre de nids ne fournit pas une indication directe irréfutable du nombre d'adultes se reproduisant annuellement dans une population. En effet, les tortues femelles adultes déposent entre une et cinq couvées au cours d'une saison de reproduction donnée, et les saisons de reproduction successives peuvent être espacées de deux ans ou plus pour les tortues nicheuses. En outre, étant donné la différenciation des sexes chez les tortues marines en fonction de la température, les rapports de masculinité des populations peuvent différer de manière significative de 1:1 et plus, les tortues mâles reviennent se reproduire plus fréquemment que les femelles, souvent chaque année. Compte tenu de ces faits, déduire la taille de la population adulte (abondance) d'un comptage de nids d'une seule année est susceptible de produire des résultats largement erronés. Néanmoins, l'utilisation des données sur les tendances du comptage des nids est généralement acceptée comme la manière la plus pratique de déterminer l'abondance de la population, par exemple, c'est cette Paramètres qui est utilisée dans le MTSG de l'UICN pour déterminer le statut de la liste rouge des évaluations régionales et mondiales. Les facteurs démographiques sous-jacents (évalués dans l'IC 5) doivent être incorporés dans toute détermination de l'abondance des tortues adultes associée au nombre de nids surveillés. De plus, afin d'éviter

les erreurs d'interprétation causées par les variations interannuelles, une série chronologique d'au moins six ans de données de comptage de nids doit être utilisée.

Près de la côte

37. Les données sur l'abondance à proximité du rivage doivent être collectées dans les hotspots côtiers de l'indice de surveillance (voir section 2), ce qui permettra d'obtenir une évaluation semestrielle. Les deux enquêtes saisonnières peuvent être combinées pour donner une évaluation annuelle de l'abondance par emplacement et les divers hotspots côtiers combinés pour donner une valeur nationale (pour les hotspots d'index surveillés). Les relevés des prises accidentelles et des échouages doivent être analysés chaque année afin d'identifier les endroits où le taux d'occurrence augmente (valeurs des prises accidentelles ajustées en fonction de l'effort de pêche), ce qui peut signifier une augmentation des populations, ou les zones où les rapports réguliers sur les tortues diminuent ou n'existent plus, ce qui peut indiquer une réduction locale de la taille de la population. Cependant, les principales données solides et défendables pour contribuer à l'évaluation de l'abondance devraient provenir d'enquêtes répétées standardisées dans les hotspots. La zone littorale est également utilisée par les deux espèces de tortues comme voie de migration à des moments réguliers de l'année (avant et après la saison de reproduction), ce qui peut affecter les estimations d'abondance déterminées pendant certaines périodes, de sorte que la surveillance et l'analyse doivent tenir compte de cette saisonnalité.

Offshore

38. Cette région est celle qui est la plus difficile ou la plus coûteuse à étudier et à produire des valeurs d'abondance spatialement explicites. Cela dit, comme indiqué dans la section 2, il existe plusieurs façons de surveiller la présence des tortues de mer en haute mer et d'en déduire des valeurs d'abondance. Les valeurs d'abondance provenant d'enquêtes aériennes régionales ou sous-régionales annuelles ou périodiques devraient être utilisées pour des évaluations définitives et pour valider les résultats d'enquêtes opportunistes et peuvent être utilisées pour combler les lacunes dans la collecte de données des parties contractantes incapables de générer leurs propres données nationales d'abondance. Les données d'observation des ferries ou des bateaux touristiques peuvent également contribuer aux estimations d'abondance, si elles sont collectées systématiquement sur une longue période (Zampollo et al. 2018, Casale et al. 2020). Ces données peuvent être regroupées spatialement de manière plus précise pour fournir des estimations quantitatives de l'abondance des tortues le long de la route du ferry. La variabilité de ces données peut être étudiée pour déterminer quel niveau d'observations est nécessaire pour identifier les augmentations et diminutions réelles de l'abondance de la population. La zone offshore est également utilisée par les deux espèces de tortues comme voie de passage migratoire à des moments réguliers et prévisibles de l'année (avant et après la saison de reproduction), ce qui peut affecter les estimations d'abondance déterminées pendant certaines périodes, de sorte que la surveillance et l'analyse doivent tenir compte de cette saisonnalité.

IC 5 Démographie

39. Comprendre la démographie des métapopulations de tortues marines permet d'identifier les pressions qui peuvent avoir le plus d'impact sur la stabilité de la population et les mesures de conservation qui sont susceptibles d'avoir le plus d'effet sur la stabilisation ou le rétablissement des niveaux de population. Le principe de base est que le nombre de tortues recrutées dans la population chaque année doit être suffisant pour maintenir le niveau d'adultes reproducteurs dans la population, compte tenu des différents taux de mortalité affectant la population à chaque stade ontogénétique / classe d'âge. Pour évaluer correctement ce principe de base, il faut disposer de données sur de nombreux aspects du cycle de vie des tortues marines, y compris les taux de fécondité et leur interaction avec les menaces qui pèsent sur l'environnement des tortues et sur les tortues elles-mêmes, par exemple les prises accidentelles par les pêcheries. Le tableau 4.3 énumère les différents facteurs qui doivent être pris en compte pour comprendre la démographie des tortues marines, ainsi que les méthodes générales utilisées et les données recueillies par ces méthodes. Les données sur certains

aspects de la démographie peuvent prendre des décennies à acquérir et toutes les Parties contractantes n'ont pas la capacité de les déterminer unilatéralement. Cela s'applique particulièrement à des sujets tels que l'âge de la maturité sexuelle, la longévité, etc. Dans ces cas, une partie contractante peut adopter des valeurs produites par d'autres parties contractantes ou des collaborations régionales comme approximations de ses propres populations. Cependant, chaque nation est fortement encouragée à recueillir des données relatives à la production reproductive et au recrutement de la population par un suivi ciblé des plages index de nidification.

Zones de reproduction

40. La collecte de données sur les sites de nidification se concentre sur la production reproductrice au niveau de l'individu et de la population, le recrutement de la population, le rapport des sexes des petits et des adultes et la longévité des adultes. La production, le recrutement et les ratios des sexes des petits sont relativement simples à déterminer et devraient être entrepris sur les plages index surveillées qui ont été sélectionnées par chaque Partie contractante. Les autres sujets de données nécessitent des régimes de surveillance intensifs à réaliser pendant la saison bien définie de reproduction estivale et devraient être réalisés dans la mesure du possible.

Néritique côtier

41. Cette zone est généralement occupée par des tortues de mer juvéniles plus grandes (>45cm CCL) jusqu'aux tortues caouannes adultes et par des tortues vertes plus petites (>30cm CCL) jusqu'aux adultes - bien que les tortues vertes puissent changer d'habitat/emplacement en fonction de leur classe de taille. Les données requises pour cet habitat portent sur la distribution des classes de taille, les taux de croissance, le rapport des sexes, la survie (qui peut inclure les taux de prises accessoires et de mortalité) et l'âge à la maturité. Plusieurs de ces sujets nécessitent des méthodes de recherche intensives et spécialisées, invasives, telles que la détermination de l'âge à la maturité et du sex-ratio des tortues juvéniles, et les données d'autres Parties contractantes ou des efforts de collaboration peuvent être utilisés pour ces sujets, mais chaque Partie contractante devrait acquérir ses propres données lorsque cela est possible en termes d'expertise et de ressources.

Offshore océanique

42. Cette zone est le plus souvent habitée par des jeunes tortues de moins de 30 cm pour les deux espèces, bien que les caouannes de plus grandes classes de taille - y compris une grande proportion d'adultes - puissent rester dans la zone océanique toute l'année. L'acquisition de données ici suit largement celle des tortues de stade néritique, comme la distribution des classes de taille, les taux de croissance, la survie (qui peut inclure les prises accidentelles et les taux de mortalité) et les rapports de sexe, avec peu ou pas de possibilité de données directes sur l'âge et la taille à la maturité sexuelle. Encore une fois, si nécessaire, des données collaboratives ou des données provenant d'autres Parties contractantes peuvent être utilisées lorsqu'une Partie contractante individuelle est incapable d'acquérir ses propres données.

Tableau 4.3. Sujets et exigences de collecte de données pour l'IC 5 : démographie des tortues. **Facteurs pouvant être améliorés par des mesures de conservation directes. *Facteurs pouvant être améliorés par des mesures de conservation indirectes.

Zones de reproduction			
Informations nécessaires	Méthodes	Données collectées	Refs.
Taille de la couvée	Excavation du nid	Nombre d'œufs par couvée.	1, 12, 14
Durée d'incubation (ID)	Patrouilles à pied régulières Enregistreurs de température	Dates de ponte/éclosion Profil de température d'incubation	12

** Émergence des éclosions Succès de l'éclosion	Excavation du nid	Pourcentage d'œufs dont l'éclosion a échappé au nid (en tenant compte de la prédation, de l'inondation, etc.).	1, 14
Intervalle entre les nidifications	Télémétrie Patrouilles nocturnes (Génétique)	Événements de nidification identifiés à partir des mouvements Événements de nidification identifiés par l'observation de la tortue (Événements de nidification confirmés par une analyse ADN spécifique à l'individu)	9, 14
Intervalle de remigration	Télémétrie Patrouilles nocturnes (Génétique)	Présence dans la zone de nidification confirmée par l'observation de l'individu ou par le suivi.	13, 14
Fréquence des pontes	Télémétrie Patrouilles nocturnes (Génétique)	Nombre de couvées par individu identifiées à partir des mouvements. Nombre de couvées par individu identifiées par l'observation de la tortue (Nombre de couvées par individu confirmé par une analyse ADN spécifique à l'individu)	2, 3, 14
** Ratio des sexes des éclosions	Patrouilles à pied régulières Enregistreurs de température (Analyse biochimique - éclosions)	Dérivé des dates de ponte et d'éclosion (ID) Dérivé de la température du nid/de la plage (évaluée à partir d'une prise de sang / d'un dosage hormonal)	10, 14
(opérationnel) ratio des sexes adultes	Enquête par drone Relevé d'avion Enquête sur les bateaux (Génétique - éclosions)	Proportion des sexes observés pendant la saison pré-nuptiale se rassemblant en mer à proximité du site de nidification. (Déterminée par l'identification des mâles à partir des caractéristiques génétiques et déduite de la multi-paternité dans les clusters)	15, 16
Longevity	Patrouilles à pied Capture-Mark-Recapture (CMR)	Longévité et rendement reproductifs des femelles et présence répétée des mâles	17, 18

Habitat marin

Informations nécessaires	Méthodes	Données collectées	Refs.
Zone d'alimentation océanique : classes de taille / Sex Ratio	Enquêtes en bateau DRONE / Relevés d'avion Prises accessoires	Données d'abondance et de distribution séparées par taille et par sexe (lorsque le sexage des individus n'est possible que pour les classes de taille sub-adultes et adultes à partir de la morphologie externe).	11, 14
Zone de recherche de nourriture néritique : classes de taille / Sex ratio	Enquêtes en bateau DRONE / Relevés d'avion Prises accessoires / Échouages	Données d'abondance et de distribution classées par taille et par sexe (lorsque la détermination du sexe des individus n'est possible que pour les classes de taille sub-adulte et adulte à partir de la morphologie externe).	4, 7, 11, 14
** Zone d'alimentation océanique : menaces et survie	Prises accessoires Télémétrie CMR	Incidence des Prises accessoires et taux de mortalité qui en résulte Taux de mortalité des individus identifiables	8, 14, 24
** Zone de nourriture néritique : menaces et survie	Prises accessoires / échouages CMR Télémétrie	Incidence des Prises accessoires et taux de mortalité qui en résulte Taux de mortalité des individus identifiables	8, 14, 24
* Zone de recherche de nourriture dans l'océan : indice de santé	Prises accessoires CMR	Taille/poids Polluants	20, 25
* Zone de butinage néritique : indice de santé	CMR Prises accessoires / échouages	Taille/poids Polluants	19, 20, 21, 22, 23,
Taux de croissance	Prises accessoires Échouages	Taille à la capture	6, 14

	CMR		
Âge et taille à la maturité sexuelle	Prises accessoires/ Échouages , CMR	Âge (squelettochronologie) Maturité (nécropsie/ laparoscopie) Quand il est mature (à partir du CMR).	5, 8, 12, 14

V. Valeurs de base et valeurs seuils pour les IC IMAP/EcAp

CI 3 Distribution

Zone de reproduction

43. La mesure la plus appropriée pour établir la répartition des zones de nidification est d'accepter une année de référence de base. La distribution spatiale de base à utiliser devrait être celle enregistrée en 1992, l'année étant choisie pour s'aligner sur les données historiques de seuil adoptées au début de la directive européenne sur les habitats, ceci s'appliquant à tous les pays riverains de la Méditerranée, et pas seulement à ceux de l'UE. Lorsque les données ne sont pas disponibles pour cette période, les relevés les plus anciens datant d'après 1990 peuvent être utilisés. Toutes les études à long terme ont montré que les zones de nidification qui étaient présentes en 1992 sont toujours des zones de nidification valables aujourd'hui. En utilisant les données du suivi annuel sur les sites de nidification indexés couvrant la majorité de la nidification dans chaque Partie contractante, la réduction du nombre de blocs de 10 km avec nidification peut être identifiée. Ces données doivent être complétées tous les six ans par des réévaluations nationales plus étendues de la répartition des nids afin d'obtenir une vision nationale et régionale plus complète.

44. Les tortues caouannes connaissent actuellement une expansion relativement rapide de la distribution des sites de reproduction avec de nouveaux sites de nidification réguliers en Italie et un nombre accru de nidifications sporadiques en Espagne, en Albanie et à Malte. Bon nombre de ces sites sont déjà fortement développés et ne constituent pas des lieux de nidification idéaux pour les tortues, ce qui fait que l'établissement réussi de populations reproductrices risque de dépendre entièrement de la conservation. Les programmes nationaux actuellement en cours pour surveiller la nidification dans ces pays devraient être maintenus. Il n'a pas encore été démontré que les tortues vertes connaissent une expansion de leur aire de répartition en termes de sites de nidification, avec seulement trois événements de nidification anormaux enregistrés depuis 2007, à savoir deux nids à des endroits très différents en Crète, en Grèce, et un nid en Tunisie. Cependant, si l'expansion de l'aire de répartition est démontrée, les valeurs de référence peuvent être traitées de la même manière que pour les caouannes dans les sites de nidification émergents.

Les programmes nationaux actuellement en cours pour surveiller la nidification dans les pays où les populations nicheuses sont émergentes devraient être maintenus dans le but de confirmer l'établissement de ces zones comme sites de nidification réguliers et la mise en œuvre des mesures de conservation nécessaires.

45. Le BEE peut être accepté par la Partie contractante pour les pays des catégories 1 et 2 (tableau 2.1 et zones de reproduction ; Fig 1.4), lorsque le suivi annuel confirme que la nidification a lieu sur tous les sites d'index sélectionnés. Les années où il n'y a pas de nidification sur tous les sites d'index établis indiquent que le BEE n'est pas atteint et que les raisons de cette absence de nidification doivent être recherchées et que des mesures correctives, visant à minimiser les menaces, doivent être prises pour faciliter le retour de l'activité de nidification. Pour les pays de la catégorie 3, on peut supposer que le BEE est atteint si la nidification se poursuit au niveau national pour une nidification sporadique, mais le BEE n'est pas atteint lorsqu'aucune nidification n'est enregistrée pendant six ans sur un site de nidification de faible niveau mais régulier.

Littoral

46. En raison de la rareté des données et de la faible densité générale de présence des tortues dans les eaux côtières, on peut supposer que les tortues sont encore actuellement distribuées dans toutes leurs aires de répartition naturelles dans la mer Méditerranée. Pour les caouannes, cela signifie que l'ensemble des eaux côtières est accepté comme faisant partie de leur distribution de référence (Figure 1.3A). Cependant, la distribution de base de la tortue verte est limitée à la Méditerranée orientale, généralement comme décrit dans l'UGR de la tortue verte de la Méditerranée dans l'article de Wallace et al. (2010), mais avec l'étendue sud-

ouest de l'occurrence de l'espèce atteignant le sud de la Tunisie comme le montre le suivi par satellite des tortues adultes (Figure 1.3B).

47. Le statut de BEE pour cette partie de l'indicateur peut être perdu s'il est démontré que les points chauds littoraux surveillés n'ont plus de tortues présentes à tout moment de l'année ou si les données sur les prises accidentelles et les échouages (lorsqu'une tortue s'échoue sur le rivage morte, blessée ou affaiblie) révèlent que plus aucune tortue n'est enregistrée dans une certaine région. La présence de surveillance des hotspots doit être indiquée dans les blocs pertinents de la grille régionale de 10 km, mais les données sur les échouages et les prises accidentelles doivent être appliquées au niveau infranational car la quantité de données collectées et la précision spatiale des enregistrements de présence sont faibles.

Offshore

48. Il y a une plus grande rareté de données et une plus faible densité de tortues présentes dans les habitats néritiques et océaniques au large que dans les habitats proches du rivage, donc l'évaluation précise de la distribution des tortues en termes de présence/absence est encore plus difficile à déterminer. Par conséquent, les efforts déployés pour évaluer les tortues dans la zone hauturière devraient se concentrer sur la collecte de données vers les IC 4 et 5, comme présenté dans Sparks et DiMatteo (2020). La distribution de base des tortues caouannes et des tortues vertes devrait être acceptée telle que décrite dans la figure 1.3.

CI 4 Abondance

49. La détermination des lignes de base et des seuils d'abondance est plus complexe que pour l'IC 3 (distribution), les principales questions étant les suivantes : (a) comment fixer une ligne de base (par exemple, sur la foi de certaines données historiques ou de valeurs modélisées) ?, (b) comment acquérir suffisamment de données appropriées qui seront utilisées dans les évaluations d'abondance ? et, sur la base du principe de précaution, (c) quelle est la marge d'incertitude à attribuer pour garantir la mise en place de mesures de conservation accrues avant l'effondrement des populations ?

50. L'établissement de ces valeurs et l'acquisition de données pertinentes nécessitent des méthodes et des niveaux d'effort différents, en fonction de l'habitat de la tortue examinée. Les évaluations basées sur les zones de nidification sont les plus simples car elles sont limitées dans l'espace et dans le temps, les habitats côtiers sont ensuite les plus accessibles pour le suivi et les habitats océaniques au large sont les plus difficiles et coûteux à évaluer, bien qu'ils aient été réalisés avec un succès notable dans le cadre du projet ASI d'ACCOBAMS en 2018⁴.

51. Pour les deux espèces de tortues se reproduisant en Méditerranée, avant que le potentiel de BEE ne soit pas atteint, les tendances négatives de la population devraient être utilisées pour susciter l'inquiétude et conduire à des actions de conservation accrues, avec un déclencheur recommandé d'une diminution supérieure à l'estimation de 10% de la taille de la population sur une période de rapport de six ans.

Zone de reproductions

52. Il est suggéré d'utiliser des valeurs de base plutôt que des seuils pour les caouannes afin de faciliter la détermination du BEE, avec des valeurs dérivées de la moyenne de cinq années de données de comptage de nids centrées sur 1992. L'année est choisie pour s'aligner sur les données historiques des seuils adoptés avec l'établissement de la directive européenne sur les habitats, et cinq années de données (1990-1994) pour déterminer le niveau historique s'avèrent très similaires à une moyenne de toutes les données de nidification entre 1984-1991 - la plus longue série chronologique publiée de données sur deux des plus importantes zones de nidification de la caouane en Méditerranée (Margaritoulis et Rees 2001, Margaritoulis 2005). L'adoption de

⁴ <https://accobams.org/main-activites/accobams-survey-initiative-2/asi-preliminary-results/>

cette période peut être validée par d'autres ensembles de données à long terme pour la nidification de la caouanne en Méditerranée, s'ils existent. Lorsque les données ne sont pas disponibles pour cette période, les relevés les plus anciens peuvent être utilisés et modélisés par rapport à d'autres ensembles de données contemporaines, étant donné que la variation saisonnière du nombre de nids montre une corrélation approximative dans la région, afin d'établir des données de base pour ces sites extrapolées jusqu'en 1992, ou une approche basée sur la tendance en utilisant des ensembles de données sur 6 ans glissants et une valeur de base à partir du début de l'ensemble de données de surveillance. De nombreux sites de nidification de la caouanne dans l'est de la Méditerranée, à la fin des années 2010 et jusqu'en 2020, montrent une augmentation du nombre de nids (Obs. pers.), ce qui pourrait suggérer une mise à jour des valeurs de référence du BEE vers des BEE moyens plus récents, mais on ne sait pas si ces augmentations font partie d'un cycle multidécennal, comme cela a été démontré pour les caouannes dans l'Atlantique Nord-Ouest (Ceriani et al. 2019), qui comprendra un déclin prochain du nombre de nids ne résultant pas d'une aggravation anthropique spécifique des conditions d'habitat et/ou des effets du changement climatique et de l'adaptation des tortues à un tel changement du BEE. Par conséquent, les données de référence moyennes ou modélisées de 1992 pour les ensembles de données à long terme devraient actuellement être maintenues (pour au moins un autre cycle de rapport IMAP de six ans) jusqu'à ce que l'augmentation du nombre de nids soit confirmée comme une tendance positive de la taille de la population. Les programmes nationaux actuellement en cours pour surveiller la nidification dans les pays où les populations nicheuses sont nouvelles et émergentes devraient être maintenus et les valeurs de référence devraient être considérées comme des nids individuels. Les valeurs de référence dans ces zones devraient être révisées à la hausse (en utilisant une approche basée sur les tendances) avec chaque cycle de six ans pour s'assurer que les sites de nidification stables dans l'espace avec un nombre croissant de nids sont représentés dans leur meilleur état et qu'un retour à zéro n'est pas acceptable.

53. Il n'existe pas de telles données historiques de comptage des nids pour les tortues vertes de Méditerranée, avec seulement un ensemble de données publiées datant de la fin de 1989 (Lara-Chypre) et deux de 1993 (Alagadi-Chypre et Israël). Les valeurs moyennes mobiles sur cinq et dix ans pour ces trois sites indiquent une augmentation générale du nombre de nids au fil du temps, ce qui indique que l'adoption des données des cinq années les plus anciennes pour un site de nidification donné constitue une valeur de référence appropriée. Il faut noter que ces trois sites ont fait l'objet de mesures de gestion et de protection des nids à long terme et sont donc susceptibles d'être en meilleure condition, avec des tendances de nidification plus positives, que d'autres sites où les actions de conservation n'ont pas été, ou ont été plus récemment mises en place. Cependant, le manque de certitude quant aux niveaux historiques de nidification sur les sites de nidification de la tortue verte suggère que l'adoption des données des cinq années les plus anciennes, avec des augmentations périodiques basées sur les tendances, reste la plus valable.

54. Aucune zone de nidification n'est actuellement considérée comme ayant une capacité de charge, et a donc le potentiel d'accueillir un nombre accru de nids au fil du temps. Cependant, aucune zone de nidification n'est connue pour avoir jamais été à la capacité de charge théorique, donc ce seuil ne devrait pas être pris en compte pour déterminer le BEE.

Littoral néritique

55. Les estimations d'abondance dans les habitats littoraux seront principalement générées par la surveillance annuelle des hotspots pour les deux espèces. Il n'est pas prévu que les valeurs historiques d'abondance soient disponibles ou calculables, donc les données de la première année de surveillance devraient être acceptées comme base de référence. Les données de la première année de suivi doivent donc être acceptées comme données de base. Le suivi doit être effectué tout au long de l'année afin de calculer le nombre réel de tortues présentes et d'estimer la variance. Les sites peuvent alors être considérés comme atteignant le BEE si l'estimation annuelle est supérieure à la ligne de base moins 1 erreur standard et tous les sites doivent être dans cette condition, de sorte que le BEE d'un grand site ne peut pas compenser le manque de BEE d'un site moins

important. Enfin, des relevés aériens périodiques peuvent être utilisés pour générer des données à l'échelle sous-régionale avant la période d'évaluation semestrielle. Il est peu probable que les relevés aériens couvrent les mêmes endroits que la surveillance des hotspots littoraux. Les deux ensembles de données devront donc être pris en compte dans l'évaluation périodique, ainsi que les données d'échouage si elles sont obtenues en quantités suffisantes. Étant donné qu'à travers la Méditerranée, les deux espèces de tortues de mer sont provisoirement considérées comme affichant une tendance à la hausse de la taille de la population (sur la base de l'augmentation du nombre de nids), les niveaux actuels d'abondance des tortues dans les eaux néritiques proches du rivage sont susceptibles de représenter un état positif pour la détermination du BEE et les évaluations futures qui fluctuent au-dessus de cette valeur de base devraient toutes être considérées comme des BEE.

Offshore océanique

56. Lorsqu'il existe des données historiques sur la présence et l'abondance des tortues marines au large, elles peuvent être utilisées comme base de référence. De telles données font défaut et il est improbable qu'elles puissent être modélisées avec précision pour la majorité des parties contractantes ; par conséquent, les données recueillies au cours de la première année devraient servir de base de référence. En raison des faibles densités et de la grande motilité des tortues dans le domaine océanique, les valeurs d'abondance doivent être déterminées à de grandes échelles sous-nationales ou nationales. Des valeurs d'abondance à grande échelle dérivées de données d'observation provenant de plateformes d'observation non dédiées, telles que des observations systématiques à partir de ferries/plateformes, peuvent être utilisées. Idéalement, ces données devraient être suffisamment robustes pour permettre de calculer des valeurs d'abondance avec des estimations de la variance. Les relevés aériens sous-régionaux périodiques peuvent fournir un instantané de l'abondance utilisé pour calibrer les résultats nationaux. Le BEE peut être accepté à moins que des diminutions mesurables de l'abondance en dessous du seuil (abondance de base, moins une marge d'erreur standard) ne soient détectées au niveau national.

IC 5 Démographie

57. Les caractéristiques démographiques des populations doivent être évaluées pour une modélisation précise de la structure des populations et de la résilience anticipée aux facteurs de stress anthropiques et autres. À des fins de conservation, il est préférable d'évaluer ces caractéristiques en utilisant des valeurs seuils plutôt que des valeurs de référence. Ces valeurs doivent être constantes dans le temps, quelle que soit la taille de la population, et fixées à des niveaux suffisamment conservateurs pour garantir que des résultats positifs résultent des évaluations sommaires de types de données complexes.

58. Toutes les données recherchées ne sont pas égales en termes de facilité d'obtention, tant en termes de délais que d'efforts requis pour leur détermination. Par exemple, les estimations de la taille d'une couvée et du succès de l'émergence des jeunes peuvent être obtenues à partir d'une semaine de travail sur le terrain, alors que la détermination de la longévité ou de la survie des adultes reproducteurs nécessite des décennies de travail nocturne intense sur le terrain pendant plusieurs mois par an. Par conséquent, les valeurs démographiques difficiles à acquérir générées par les efforts de surveillance et de recherche d'une partie contractante peuvent être utilisées par une autre partie jusqu'à ce qu'elle dispose de ses propres données équivalentes. En effet, dans certains cas, par exemple pour les petites populations nicheuses, l'effort nécessaire pour déterminer certaines valeurs, telles que la fréquence des pontes et les intervalles de remigration, dépasse de loin l'utilité de déterminer des points de données spécifiques à la Partie contractante et d'autres valeurs sous-régionales peuvent être adoptées dans l'évaluation nationale de la Partie.

59. Certains paramètres démographiques sont utiles pour comprendre la résilience d'une population mais ne peuvent pas être affectés par des mesures de conservation, par exemple la taille de la couvée, alors que d'autres paramètres peuvent être utilisés pour comprendre la résilience d'une population et peuvent être affectés

positivement par des mesures de conservation, par exemple le succès d'émergence des éclosions. Ce sont les paramètres qui peuvent être manipulés qui devraient être utilisés comme critères principaux pour déterminer le BEE relatif à l'IC5.

60. Le tableau 4.3 présente une liste complète des paramètres permettant de comprendre la démographie des tortues de mer, les paramètres qui peuvent être améliorés par des mesures de conservation et les données à collecter. Chaque Paramètres est discutée tour à tour, ci-dessous, en ce qui concerne les valeurs établies et la nécessité pour les Parties contractantes de déterminer des valeurs de données locales et actualisées.

Paramètres obtenus de Zones de reproductions

Taille des couvées (CS)

61. Il s'agit d'une mesure couramment collectée, obtenue à partir de l'excavation des nids après l'éclosion ou du comptage des œufs lors du déplacement des nids peu après la ponte. Le SC est nécessaire pour pouvoir déterminer le succès d'éclosion et le succès d'émergence des jeunes (voir ci-dessous) et fait partie des données qui contribuent à la compréhension de la fécondité des tortues marines. Le SC typique pour les caouannes varie de 70 à 110 et pour les tortues vertes, la fourchette est de 100 à 115 (Casale et al. 2018). Ce n'est pas une mesure qui peut être manipulée à des fins de conservation, mais elle devrait être évaluée par chaque Partie contractante individuelle.

Incubation Duration (ID)

62. Des dates précises de ponte et d'éclosion sont nécessaires pour calculer un ID précis. Les ID sont négativement corrélés avec la température du nid et peuvent donc être utilisés pour produire une estimation approximative du Sex Ratio des éclosions produites par le nid. Ce sex-ratio alimente les modèles démographiques qui prédisent les sex-ratios à la fin de la vie des BEE, ce qui à son tour peut affecter la résilience de la population. Il ne s'agit pas d'une mesure qui doit être directement manipulée, bien que s'il existe des preuves solides que les températures des plages dépassent fréquemment la tolérance thermique des embryons (voir Succès d'émergence des éclosions), des mesures de gestion telles que l'ombrage du nid peuvent être adoptées pour réduire la température à des niveaux tolérables. L'identification doit être évaluée par chaque Partie contractante individuelle sur chaque site de nidification indexé.

Succès de l'émergence des nouveau-nés(HES)

63. Il s'agit d'une mesure fréquemment collectée qui combine à la fois la fertilité des œufs et l'adéquation des conditions du nid qui permettent d'obtenir un certain pourcentage d'œufs qui se développeront avec succès pour produire des éclosions qui émergeront du nid. Le HES peut être réduit si le nid est inondé par l'eau de mer, lorsque du sable s'infiltre dans les espaces d'air entre les œufs, si les températures d'incubation se situent en dehors de la plage de tolérance thermique pour le développement de l'embryon, si les nids sont pillés par des prédateurs ou si les nids sont écrasés ou piétinés par des machines lourdes, etc. Les HES rapportées pour les caouannes en Méditerranée sont très variables et vont de 20 à 80% environ (Casale et al. 2018) et pour les tortues vertes, elles sont en moyenne de 75% (Casale et al. 2018). La valeur de la tortue verte (75%) peut être acceptée comme un niveau seuil pour cette espèce dans la région et 65% est une valeur cible appropriée pour les tortues caouannes. Il s'agit d'une mesure pour laquelle des actions de conservation peuvent être menées et, en tant que telle, c'est un candidat approprié pour se voir attribuer des seuils cibles, cependant, comme le HES n'est déterminé qu'à la fin de l'incubation d'un nid, des mesures de conservation doivent être mises en place pour les saisons suivantes. Par exemple, si de nombreux nids sont inondés par les vagues de tempête, des mesures de relocalisation des nids peuvent être adoptées et si les nids sont déprédés, des mesures de protection des nids ou de gestion des prédateurs peuvent être mises en place. Pour équilibrer les variations entre les nids, tous les nids doivent être traités comme une seule ponte. Par exemple, si la moyenne des HES

est calculée sur toute la saison par nid, un nid de 30 œufs dont 7 ont produit des éclosions qui ont émergé (23%) et un nid de 140 œufs avec 122 éclosions émergées (87%) donnerait un HES de 55% (non conforme au BEE), alors que si tous les nids sont traités comme une seule ponte, 129 œufs sur 170 œufs seraient enregistrés comme produisant des éclosions émergées avec un HES résultante de 76%, qui reflète le HES réelle au niveau de la plage, et LE BEE est respecté. Évidemment, l'effet de l'HES des petites couvées diminue lorsque la taille de l'échantillon augmente, mais il peut fausser les résultats dans les petits échantillons et devrait être évité en traitant tous les nids comme une seule couvée. De plus, pour évaluer le HES sur toute la plage, un échantillonnage stratifié des nids doit être entrepris en combinant au moins trois conditions d'incubation différentes, à savoir, nids in situ / déplacés, nids inondés / non inondés et nids déprédats / non déprédats. Comme tous les œufs ne peuvent pas être trouvés pour les nids déprédats, le SC pour les nids non déprédats doit être utilisé pour ces nids afin de standardiser leur contribution à la valeur finale de la HES. Le dépassement des valeurs seuils pour le HES doit être ciblé par zone de nidification surveillée et par an. Les seuils absolus devraient être fixés à 10 % de moins que la moyenne, ce qui déclencherait l'absence du BEE, avec un tampon s'étendant de la moyenne à cette marque de -10 % indiquant que des mesures de conservation supplémentaires sont indiquées. Cela équivaut à la non-atteinte des seuils BEE de 55 % pour les caouannes et de 65 % pour les tortues vertes. LE BEE doit être évaluée par chaque Partie contractante individuelle sur chaque site de nidification indexé.

Intervalle entre les nidifications (II)

64. Il s'agit du temps écoulé en jours entre le dépôt de la ponte et la prochaine fois que la tortue émerge BEE sur la plage pour nicher - avec ou sans succès. La détermination de II nécessite un travail intensif de nuit dans le cadre d'un projet de capture-marquage-recapture pendant la saison de nidification, qui doit être effectué par un personnel qualifié afin d'éviter de perturber les tortues nicheuses. II, utilisé avec la fréquence des pontes (voir ci-dessous) peut indiquer combien de temps une tortue restera dans la zone de reproduction, après le début de la nidification, mais la tendance quotidienne du nombre de nids est un meilleur indicateur du nombre de tortues qui peuvent encore se trouver dans la zone de reproduction. Les valeurs normales sont de 10 à 20 jours (caouannes ; Margaritoulis et al. 2013, tortues vertes ; Broderick et al. 2002). Il y a une corrélation négative avec la température de la mer (Hays et al. 2002) et ce n'est pas un paramètre qui peut ou doit être affecté par des mesures de conservation. Il n'y a pas d'obligation pour une partie contractante d'obtenir des données pour II dans le cadre d'un programme de surveillance de base.

Intervalle de rémigration (RI)

65. Le nombre d'années entre des saisons de reproduction successives est connu comme l'intervalle de rémigration. Il peut aller de un à cinq ans ou plus, mais il est généralement de deux ou trois ans. L'IR est lié aux conditions rencontrées par les tortues adultes dans les zones de recherche de nourriture qui influencent la vitesse à laquelle les tortues peuvent reconstituer leur condition physique et accumuler suffisamment de réserves pour leur permettre de traverser une saison de reproduction. On pense que les tortues mâles, qui ont besoin de moins de ressources biologiques avant la saison de reproduction, ont des IR plus courts que les femelles, comme cela a été documenté pour les tortues caouannes se reproduisant sur l'île de Zakynthos, en Grèce (Schofield et al. 2020). La détermination précise de l'IR est importante pour la modélisation des populations (Casale & Ceriani 2020).

Fréquence des pontes (CF)

66. C'est le nombre moyen de pontes déposées par une tortue au cours d'une seule période de reproduction. Chaque ponte est séparée par un intervalle internuptial, pendant lequel la ponte suivante est ovulée, fécondée et les coquilles des œufs formées. La FC des femelles individuelles est dérivée des données de capture-marquage-recapture (Broderick et al. 2002), des études de suivi (Rees et al. 2020) ou des études génétiques (Shamblin et al. 2017). La connaissance de la FC contribue à l'estimation du nombre de femelles reproductrices dans une saison donnée. Il existe peu de données sur la fréquence des pontes pour les tortues méditerranéennes. Les seules données concernant les tortues vertes proviennent de Chypre où une FC de 2,9 - 3,1 a été estimée

(Broderick et al. 2002). De même, une FC de 1,8 - 2,2 a été estimée pour les tortues caouannes nichant à Chypre, mais plus récemment une valeur de $3,8 \pm 0,7$ (SD) a été calculée en Grèce. La FC n'est pas une Paramètres qui peut être affectée par des mesures de conservation. Étant donné la difficulté d'obtenir des valeurs de FC précises au niveau de la population, les données publiées peuvent être utilisées dans toute la Méditerranée pour déterminer les Paramètres démographiques.

Ratio des sexes des éclosions (SR-H)

67. Le sex-ratio des éclosions est approximativement obtenu en interprétant les identifications, les températures des nids ou des plages ou, plus précisément, en échantillonnant les éclosions (par exemple, Mrosovsky et al. 2002, Tezak et al. 2020). Les méthodes impliquant l'échantillonnage des éclosions sont invasives et il est préférable de ne les appliquer qu'à des populations plus importantes. Les ratios de sexe alimentent l'évaluation démographique d'une population, par exemple, un ratio plus élevé de femelles facilite une récupération plus rapide de la population ou un manque extrême de mâles peut conduire à des saisons de reproduction infructueuses pour les femelles individuelles. Les rapports sexuels publiés à ce jour en Méditerranée sont typiquement orientés vers les femelles, tant pour les caouannes que pour les tortues vertes (Casale et al. 2018). Cependant, différentes zones et périodes de la saison peuvent produire un ratio plus proche de 50 % ou même être biaisé par les mâles (par exemple, Katselidis et al. 2012). Le SR-H n'est pas une mesure qui devrait être manipulée, sauf dans les cas les plus extrêmes où le HES est constamment compromis en raison d'extrêmes thermiques. Les estimations de SR-H devraient être évaluées par chaque Partie contractante individuelle sur chaque site index de nidification pour comprendre que suffisamment de tortues mâles sont encore produites sous l'influence du changement climatique. Un seuil de femelles ne dépassant pas 95% par pays peut être utilisé, car la recherche a indiqué que seul un faible pourcentage d'éclosions de mâles est nécessaire pour maintenir les populations et il y a une préoccupation égale concernant la réduction du succès d'émergence des éclosions (Hays et al. 2017) qui doit également être surveillée et peut être atténuée.

Sex Ratio des adultes reproducteurs (SR-BA)

68. Le SR-BA peut être déterminé à partir de relevés de l'habitat marin littoral pendant environ un mois avant le début de la saison de nidification jusqu'au début de la nidification, c'est-à-dire de la mi-avril à la mi-mai. Le nombre de tortues adultes mâles et femelles observées au cours de l'enquête produit le ratio des sexes opérationnel (RSO) de la saison, mais on peut aller plus loin pour produire un RSO fonctionnel lorsque le moment des enquêtes est pris en compte (Schofield et al. 2017). L'OSR peut également être déterminé par des études génétiques approfondies de la paternité dans plusieurs nids d'une population (Wright et al. 2012). Le RSO-BA est utilisé pour les analyses démographiques et donne un aperçu de toute persistance et des effets d'un RSO-H asyParamètres. Le RSO (mâle:femelle) pour les caouannes est de 1:2,7 à Zakynthos, en Grèce (Schofield et al. 2017) de 3:1 pour les tortues vertes en Turquie (Turkozian et al. 2019) et de 1,4:1 pour les tortues vertes à Chypre (Wright et al. 2012). Aucune autre donnée n'existe pour les tortues méditerranéennes. Le SR-BA n'est pas une mesure qui peut être manipulée à des fins de conservation, mais devrait être évalué périodiquement par chaque Partie contractante individuelle.

Longévité

69. La longévité est mieux déterminée par des projets intensifs de capture-marquage-recapture, menés dans les zones de nidification. Comprendre combien de temps les animaux peuvent vivre donne un aperçu de la production reproductive à vie des tortues femelles adultes qui contribue à la modélisation des populations. La longévité reproductive maximale actuelle des femelles adultes de caouannes en Grèce a été récemment publiée à 33 ans (Margaritoulis et al. 2020). La longévité a été analysée pour les caouannes et les tortues vertes à Chypre (Omeyer et al. 2019), les caouannes se reproduisant jusqu'à 25 ans et les tortues vertes 24 ans. Aucune autre donnée n'a été publiée pour la Méditerranée. La longévité biologique n'est pas une mesure qui peut être manipulée à des fins de conservation, mais la réduction des menaces, tant marines que terrestres, aidera les capacités des tortues à vivre pour atteindre leur durée de vie naturelle et donc leur potentiel de reproduction.

En raison du temps nécessaire pour mesurer ces caractéristiques, il n'est pas nécessaire de les vérifier pour toutes les populations nicheuses, bien qu'elles puissent être un objectif ambitieux pour les projets de surveillance des tortues naissantes dans les zones de nidification de référence par Partie contractante.

Paramètres d'autres habitats marins

Classes de taille / sex-ratio dans les zones d'alimentation en mer

70. Ces données sont recueillies à partir d'enquêtes spécialisées, d'enquêtes sur le trafic régulier de bateaux, comme les ferries, d'enquêtes aériennes et des relevés de prises accessoires (voir Casale et al. 2006). Elles permettent de comprendre la structure de la population en haute mer, y compris les données sur l'abondance, la distribution et les menaces. Les tortues trouvées en haute mer peuvent aller des petits à l'âge adulte pour les caouannes et de la petite taille à environ 30 cm pour les tortues vertes. Il y aura probablement un biais dans les observations car les plus grosses tortues seront plus faciles à repérer. Pour les tailles subadultes et adultes qui sont observées de près comme pour les tortues capturées accidentellement, le sexe des individus peut être déduit de la longueur de la queue. Les classes de taille et les ratios de sexe ne sont pas des paramètres qui peuvent être manipulés à des fins de conservation, mais ils doivent être évalués par chaque Partie contractante individuelle pour les IC 3 et IC 4.

Classes de taille / sex-ratio dans les zones d'alimentation à proximité du rivage

71. Comme pour la zone hauturière, ces données sont recueillies à partir d'enquêtes spécialisées, d'enquêtes sur le trafic régulier de bateaux, comme les ferries, d'enquêtes aériennes et d'enregistrements de prises accessoires (par exemple, Casale et al. 2014), mais des données supplémentaires peuvent être obtenues à partir des échouages (par exemple, Maffucci et al. 2013). Elles permettent de comprendre la structure de la population dans les mers littorales, y compris les données sur l'abondance, la distribution et les menaces. Les tortues trouvées dans les eaux littorales peuvent généralement varier de 45cm-juvéniles à adultes pour les caouannes et de 30cm-juvéniles à adultes pour les tortues vertes. Il y aura probablement un biais dans les observations car les plus grosses tortues seront plus faciles à repérer. Pour les tailles subadultes et adultes, qui sont observées de près comme pour les tortues capturées ou observées par des drones volant à basse altitude, le sexe des individus peut être déduit de la longueur de la queue. Les classes de taille et les rapports sexuels ne sont pas des paramètres qui peuvent être manipulés à des fins de conservation, mais ils pourraient être évalués par chaque Partie contractante individuelle pour l'IC 4.

Menaces et survie dans les zones d'alimentation en mer

72. Les données sur ces paramètres sont obtenues à partir d'études sur les prises accidentelles, la télémétrie et la capture-marquage-recapture (CMR), ces dernières utilisant les tortues capturées accidentellement. Les menaces sont classées en fonction des prises par unité d'effort par pêcheur qui enregistre également les taux de mortalité directe résultant de l'événement de prise accessoire. Les données télémétriques peuvent révéler des événements de mortalité probables, comme l'ont démontré Snape et al. (2016), ce qui est utile pour évaluer la mortalité indirecte après les prises accidentelles, mais la taille des échantillons doit être importante pour en déduire des inférences au niveau de la population. Les menaces et la survie sont des Paramètres qui peuvent être influencées à des fins de conservation. Les efforts visant à réduire les niveaux de prises accidentelles (par le biais de dispositifs de réduction des prises accidentelles ou de pratiques de pêche révisées) ou à améliorer l'état des tortues prises accidentellement (par le biais de meilleurs protocoles de manipulation et de remise à l'eau, par exemple, Gerosa & Aureggi 2001, FAO & ACCOBAMS 2018) peuvent créer des résultats positifs au niveau de la population. Les niveaux de menace et la survie devraient être évalués par chaque Partie contractante et des mesures de conservation mises en place à titre préventif, indépendamment de la tendance de la mortalité. Au niveau national, chaque Partie contractante devrait s'efforcer d'acquiescer des données solides sur les prises accessoires qui, espérons-le, montreront une réduction de la mortalité, au fil du temps, et à tout

le moins de ne pas laisser la tendance de la mortalité anthropique s'aggraver. Une tendance stable (dès la première année de collecte des données) ou négative des niveaux de mortalité serait nécessaire pour que cette mesure n'ait pas d'impact sur la réalisation du BEE. Ce n'est que lorsque toutes les populations se sont rétablies et que le nombre de tortues s'est amélioré que le taux de mortalité devrait être considéré comme une mesure pour l'évaluation du BEE, car même avec de faibles taux de mortalité, si le niveau des prises accessoires est élevé, les niveaux de mortalité peuvent avoir un impact sur les tendances de la population.

Menaces et survie dans les zones d'alimentation à proximité du rivage

73. Les données sur ces paramètres sont obtenues à partir des prises accidentelles, des échouages, de la télémétrie et des études de capture-marquage-recapture (CMR), ces dernières utilisant à la fois les tortues capturées accidentellement et celles observées lors de la surveillance des hotspots du littoral. Les menaces sont classées en fonction des prises par unité d'effort par pêcheur qui enregistre également les taux de mortalité directe résultant de l'événement de prise accessoire. Une évaluation plus détaillée des menaces et de la survie peut être réalisée dans le cadre des projets CMR des hotspots littoraux, où les tortues peuvent être observées sur des périodes prolongées au cours desquelles elles peuvent être affectées et potentiellement se rétablir par la suite des menaces locales telles que les collisions avec les bateaux, les hameçons, les enchevêtrements et les traumatismes dirigés. Les données de télémétrie peuvent révéler des événements de mortalité probables, comme l'ont démontré Snape et al. (2016), ce qui est utile pour évaluer la mortalité indirecte après capture, mais la taille des échantillons doit être importante pour déduire des inférences au niveau de la population. Les menaces et la survie sont des Paramètres qui peuvent être manipulées à des fins de conservation. Les efforts visant à réduire les niveaux de prises accidentelles (par le biais de dispositifs de réduction des prises accidentelles ou de pratiques de pêche révisées) ou à améliorer l'état des tortues prises accidentellement (par le biais de meilleurs protocoles de manipulation et de remise à l'eau, par exemple, Gerosa & Aureggi 2001, FAO & ACCOBAMS 2018) peuvent créer des résultats positifs au niveau de la population. Les niveaux de menace et la survie devraient être évalués par chaque Partie contractante et des mesures de conservation mises en place à titre préventif, indépendamment de la tendance de la mortalité. Au niveau national, chaque Partie contractante devrait s'efforcer d'acquérir des données solides sur les prises accessoires qui, espérons-le, montreront une réduction de la mortalité, au fil du temps, et à tout le moins de ne pas laisser la tendance de la mortalité anthropique s'aggraver. Une tendance stable (dès la première année de collecte des données) ou négative des niveaux de mortalité serait nécessaire pour que cette mesure n'ait pas d'impact sur la réalisation du BEE. Ce n'est que lorsque toutes les populations se sont rétablies et que le nombre de tortues s'est amélioré que le taux de mortalité devrait être considéré comme une mesure pour l'évaluation du BEE, car même avec de faibles taux de mortalité, si le niveau des prises accessoires est élevé, les niveaux de mortalité peuvent avoir un impact sur les tendances de la population.

Indice de santé dans les zones d'alimentation en mer

74. Les tortues de mer à évaluer et à échantillonner pour les évaluations de santé peuvent être obtenues par le biais d'études sur les prises accidentelles et les CMR. Elles sont mesurées et pesées, et les blessures sont enregistrées. Les tortues mortes peuvent également faire l'objet d'un échantillonnage de divers organes et d'une évaluation de la charge polluante, et leur tractus gastro-intestinal peut être examiné pour l'ingestion de débris (comme requis pour l'IC 18 de l'OE10). Bien qu'ils ne soient pas actuellement intégrés dans la modélisation démographique, les indices de l'état de santé sont des indicateurs utiles de l'état général de l'environnement, les tortues caouannes ayant été spécifiquement choisies comme indicateurs de la prévalence des déchets marins en Méditerranée. Les indices de santé ne peuvent pas être améliorés au niveau de la population par une conservation directe, mais la réduction de la quantité de pollution plastique qui atteint la mer joue un rôle dans l'amélioration de la situation. Cependant, les actions de conservation peuvent contribuer directement sur les individus à travers des projets de réhabilitation. Chaque Partie contractante devrait obtenir des données sur la santé animale, en particulier celles qui peuvent contribuer à des initiatives pan-méditerranéennes telles que la surveillance de l'ingestion de débris (CI 18).

Indice de santé dans les zones d'alimentation à proximité du rivage

75. Voir Indice de santé dans les zones d'alimentation en mer, ci-dessus.

Taux de croissance

76. Les taux de croissance sont déterminés à partir de mesures répétées de tortues individuelles sur une longue période de temps, c'est-à-dire de plusieurs mois à plusieurs années. Cela implique une certaine forme de projet CMR, qui peut être une surveillance nocturne des plages de nidification (bien que les adultes ne grandissent pas beaucoup ; Omeyer 2018) ou, plus utilement, des études CMR dans l'eau qui doivent être menées dans les hotspots de tortues proches du rivage (par exemple, Rees et al. 2013) et, dans une moindre mesure, des captures répétées de tortues capturées accidentellement (par exemple, Casale et al. 2009). Les taux de croissance sont utiles pour déterminer les valeurs générales d'âge à la taille et d'âge à la maturité et pour comprendre combien de temps les tortues restent dans des catégories ontogénétiques spécifiques telles que les juvéniles épipélagiques et les juvéniles démersaux/benthiques, etc. Ces données sont essentielles à la réussite des modèles de l'historique de vie des tortues marines basés sur les phases. La croissance ne peut pas être manipulée à des fins de conservation, mais chaque Partie contractante devrait s'efforcer d'obtenir des données locales pertinentes sur ce sujet. Cependant, les valeurs provenant d'autres endroits de la région peuvent être utilisées dans la modélisation lorsque les données locales font défaut.

Âge et taille à la maturité sexuelle

77. Ces points de données nécessitent des études de laboratoire détaillées (nécropsie et squelettochronologie ; Casale et al. 2011, Guarino et al. 2020) ou des techniques chirurgicales invasives (laparoscopie) pour les individus obtenus en tant que prises accessoires ou échoués, ou des projets CMR à long terme (Casale et al. 2009) intégrant à la fois des zones de recherche de nourriture et de reproduction pour élucider les valeurs des individus qui contribuent à des études plus larges. Les valeurs d'âge et de taille à la maturité sexuelle contribuent aux modèles démographiques basés sur le cycle et l'âge qui sont utilisés pour évaluer la résilience d'une population aux menaces et aux facteurs de stress (Casale & Heppell 2016) et pour identifier où la conservation ciblée peut être la plus efficace. L'atteinte de la maturité sexuelle ne peut pas être manipulée à des fins de conservation, mais chaque partie contractante doit s'efforcer d'obtenir des données locales pertinentes sur ce sujet, d'autant plus que des variations régionales à la taille de la maturité sexuelle ont été démontrées (Margaritoulis et al. 2003). Cependant, les valeurs provenant d'autres lieux proches peuvent être utilisées dans la modélisation lorsque les données locales font défaut.

VI. Références

Table 4.3 Références

1	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 A, Rees AF, Tomás J, Türkozan O (2018) Mediterranean sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research. <i>Endangered Species Research</i> 36: 229-267
2	Rees AF, Theodorou P, Margaritoulis D (2020) Clutch frequency for loggerhead turtles (<i>Caretta caretta</i>) nesting in Kyparissia Bay, Grèce. <i>Herpetological Conservation Biology</i> 15: 131-138
3	Broderick AC, Glen F, Godley BJ, Hays GC (2002) Estimating the number of green and loggerhead turtles nesting annually in the Mediterranean. <i>Oryx</i> 36: 227-235
4	Casale (2006) Sex ratios of juvenile loggerhead sea turtles <i>Caretta caretta</i> in the Mediterranean Sea. <i>Marine Ecology Progress Series</i> 324: 281-285
5	Casale P, Mazari AD, Freggi D (2011) Estimation of age at maturity of loggerhead sea turtles <i>Caretta caretta</i> in the Mediterranean using length-frequency data. <i>Endangered Species Research</i> 13:123-129
6	Casale P, d'Astore PP, Argano R (2009) Age at size and growth rates of early juvenile loggerhead sea turtles (<i>Caretta caretta</i>) in the Mediterranean based on length frequency analysis. <i>Herpetological Journal</i> 19: 29-33
7	Casale P, Freggi D, Maffucci F, Hochscheid S (2014) Adult sex ratios of loggerhead sea turtles (<i>Caretta caretta</i>) in two Mediterranean foraging grounds. <i>Scientia Marina</i> 78: 303-309
8	Guarino FM, Di Nocera F, Pollaro F, Galiero G, Iaccarino D, Iovino D, Mezzasalma M, Petraccioli A, Odierna G, Maio N (2020) Skeletochronology, age at maturity and cause of mortality of loggerhead sea turtles <i>Caretta caretta</i> stranded along the beaches of Campania (south-western Italy, western Mediterranean Sea). <i>Herpetozoa</i> 33: 39-51
9	Hays GC, Broderick AC, Glen F, Godley BJ, Houghton JDR, Metcalfe JD (2002) Water temperature and interesting intervals for loggerhead (<i>Caretta caretta</i>) and green (<i>Chelonia mydas</i>) sea turtles. <i>Journal of Thermal Biology</i> 27: 429-432
10	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 Zone de reproduction. <i>Animal Conservation</i> 15: 508-518
11	Maffucci F, D'Angelo I, Hochscheid S (2013) Sex ratio of juvenile loggerhead turtles in the Mediterranean Sea: is it really 1:1? <i>Marine Biology</i> 160: 1097-1107
12	Margaritoulis D, Argano R, Baran I, Bentivegna F, Bradai MN, Camiñas JA, Casale P, De Metrio G, Demetropoulos A, Gerosa G, Godley BJ, Haddoud DA, Houghton J, Laurent L, Lazar B (2003) Loggerhead turtles in the Mediterranean: Present knowledge and conservation perspectives. In <i>Loggerhead Sea Turtles</i> . Smithsonian Books. Pp 175-198
13	Casale P, Ceriani SA (2020) Sea turtle populations are overestimated worldwide from remigration intervals: correction for bias. <i>Endangered Species Research</i> 41: 141-151
14	Casale P, Hochscheid S, Kaska Y, Panagopoulou A (Eds)(2020) Sea Turtles in the Mediterranean Region: MTSG Annual Regional Report 2020. Draft Report of the IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group
15	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. <i>Functional Ecology</i> 31: 2310-2319
16	Wright LI, Stokes KL, Fuller WJ, Godley BJ, McGowan A, Snape R, Tregenza T, Broderick AC (2012) Turtle mating patterns buffer against disruptive effects of climate change. <i>Proceedings of the Royal Society, B</i> 279: 2122-2127
17	Margaritoulis D, Dean CJ, Lourenço G, Rees AF, Riggall TE (2020) Reproductive longevity of loggerhead sea turtles nesting in Grèce. <i>Chelonian Conservation and Biology</i> 19(1): 133-136
18	Omeyer LCM, Casale P, Fuller WJ, Godley BJ, Holmes KE, Snape RTE, Broderick AC (2019) The importance of passive integrated transponder (PIT) tags for measuring life-history traits of sea turtles. <i>Biological Conservation</i> 240: 108248
19	Febrer-Sera M, Renga E, Fernández G, Lassnig N, Tejada S, Capó X, Pinya S, Sureda A (2020) First report of heavy metal presence in muscular tissue of loggerhead turtles <i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758) from the Balearic Sea (Balearic Islands, Spain). <i>Environmental Science and Pollution Research</i> 27: 39651-39656
20	Cortés-Gómez AA, Romero D, Girondot M (2017) The current situation of inorganic elements in marine turtles: a general review and meta-analysis. <i>Environmental Pollution</i> 229: 567-585

21	Yipel M, Tekli IO, İşler CT, Altuğ ME (2017) Heavy metal distribution in blood, liver and kidneys of Loggerhead (<i>Caretta caretta</i>) and Green (<i>Chelonia mydas</i>) sea turtle from the Northeast Mediterranean Sea. <i>Marine Pollution Bulletin</i> 125: 487-491
22	Esposito M, De Roma A, Sansone D, Capozzo D, Iaccarino D, di Nocera F, Gallo P (2020) Non-essential toxic element (Cd, As, Hg, and Pb) levels in muscle, liver, and kidney of loggerhead sea turtles (<i>Caretta caretta</i>) stranded along the southwestern coasts of Tyrrhenian sea. <i>Comparative Biochemistry and Physiology, Part C</i> 231: 108725
23	Maffucci F, Caurant F, Bustamante P, Bentivegna F (2005) Trace element (Cd, Cu, Hg, Se, Zn) accumulation and tissue distribution in loggerhead turtles (<i>Caretta caretta</i>) from the Western Mediterranean Sea (southern Italy). <i>Chemosphere</i> 58(5):535–542
24	Casale P, Mazaris AD, Freggi D, Basso R, Argano R (2007) Survival probabilities of loggerhead sea turtles (<i>Caretta caretta</i>) estimated from capture-mark-recapture data in the Mediterranean Sea. <i>Scientia Marina</i> 71(2): 365-372
25	Casale P, Freggi D, Rigoli A, Ciccocioppo A, Luschi P (2017) Geometric morphometrics, scute patterns and biometrics of loggerhead turtles (<i>Caretta caretta</i>) in the central Mediterranean. <i>Amphibia-Reptilia</i> 38: 145–156

Références générales

- Başkale E, Sözbilen D, Katılmış Y, Azmaz M, Kaska Y (2018) An evaluation of sea turtle échouages in the Fethiye-Göcek Specially Protected Area: An important foraging ground with an increasing mortality rate. *Ocean and Coastal Management* 154: 26-33.
- Broderick AC, Glen F, Godley BJ, Hays GC (2002) Estimating the number of green and loggerhead turtles nesting annually in the Mediterranean. *Oryx* 36: 227-235
- Casale (2006) Sex ratios of juvenile loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series* 324: 281-285
- Casale P, d'Astore PP, Argano R (2009) Age at size and growth rates of early juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean based on length frequency analysis. *Herpetological Journal* 19: 29-33
- Casale P, Mazaris AD, Freggi D (2011) Estimation of age at maturity of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the Mediterranean using length-frequency data. *Endangered Species Research* 13:123-129
- 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, Heppell SS (2016) How much sea turtle Prises accessoires is too much? A stationary age distribution model for simulating population Abundance and potential biological removal in the Mediterranean. *Endangered Species Research* 29: 239-254
- 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 A, Rees AF, Tomás J, Türkozan O (2018) Mediterranean sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research. *Endangered Species Research* 36: 229-267
- Casale P, Ceriani SA (2020) Sea turtle populations are overestimated worldwide from remigration intervals: correction for bias. *Endangered Species Research* 41: 141-151
- Casale P, Ciccocioppo A, Vagnoli G, Rigoli A, Freggi D, Tolve L, Luschi P (2020) Citizen science helps assessing spatio-temporal distribution of sea turtles in foraging areas. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 30: 123-130
- Ceriani SA, Casale P, Brost M, Leone EH & Witherington BE (2019) Conservation implications of sea turtle nesting trends: elusive recovery of a globally important loggerhead population. *Ecosphere* 10(11): e02936. Doi: 10.1002/ecs2.2936
- FAO and ACCOBAMS, 2018. Good practice guide for the handling of sea turtles caught incidentally in Mediterranean fisheries. FAO, Rome. 8 p.

- FAO. 2019. Monitoring the incidental catch of vulnerable species in Mediterranean and Black Sea fisheries: Methodology for data collection. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 640. FAO, Rome. 108 p.
- FAO. 2020. The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries 2020. General Fisheries Commission for the Mediterranean. FAO, Rome. Doi: 10.4060/cb2429en
- Gerosa G, Aureggi M (2001) Sea Turtle Handling Guidebook. UNEP/MAP RAC/SPA, Tunisia. 31p
- Guarino FM, Di Nocera F, Pollaro F, Galiero G, Iaccarino D, Iovino D, Mezzasalma M, Petraccioli A, Odierna G, Maio N (2020) Skeletochronology, age at maturity and cause of mortality of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* stranded along the beaches of Campania (south-western Italy, western Mediterranean Sea). *Herpetozoa* 33: 39-51
- Hays GC, Broderick AC, Glen F, Godley BJ, Houghton JDR, Metcalfe JD (2002) Water temperature and interesting intervals for loggerhead (*Caretta caretta*) and green (*Chelonia mydas*) sea turtles. *Journal of Thermal Biology* 27: 429-432
- Hays GC, Mazaris AD, Schofield G, Laloë J-O (2017) Population viability at extreme sex-ratio skews produced by temperature-dependent sex determination. *Proceedings of the Royal Society. B* 284: 20162576.
- 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 Zone de reproduction. *Animal Conservation* 15: 508-518
- Maffucci F, D'Angelo I, Hochscheid S (2013) Sex ratio of juvenile loggerhead turtles in the Mediterranean Sea: is it really 1:1? *Marine Biology* 160: 1097-1107
- Margaritoulis D, Argano R, Baran I, Bentivegna F, Bradai MN, Camiñas JA, Casale P, De Metrio G, Demetropoulos A, Gerosa G, Godley BJ, Haddoud DA, Houghton J, Laurent L, Lazar B (2003) Loggerhead turtles in the Mediterranean: Present knowledge and conservation perspectives. In *Loggerhead Sea Turtles*. Smithsonian Books. Pp 175-198
- Margaritoulis D, Dean CJ, Lourenço G, Rees AF, Riggall TE (2020) Reproductive longevity of loggerhead sea turtles nesting in Grèce. *Chelonian Conservation and Biology* 19(1): 133-136
- Mrosovsky N, Kamel S, Rees AF, Margaritoulis D (2002) Pivotal temperature for loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from Kyparissia Bay, Grèce. *Canadian Journal of Zoology* 80: 2118-2124
- 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
- Omeyer LCM, Casale P, Fuller WJ, Godley BJ, Holmes KE, Snape RTE, Broderick AC (2019) The importance of passive integrated transponder (PIT) tags for measuring life-history traits of sea turtles. *Biological Conservation* 240: 108248
- Oruç A (2001) Trawl fisheries in the eastern Mediterranean and their impact on marine turtles. *Zoology in the Middle East* 24: 119-125
- Palialexis A, Connnor D, Damalas D, Gonzalvo J, Micu D, Mitchel I, Korpinen S, Rees AF, Somma F (2019) Indicators for status assessment of species, relevant to MSFD Biodiversity Descriptor. EUR 29820 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-09156-1, doi:10.2760/282667, JRC117126
- Piroli V, Haxhiu I (2020) The presence of green turtle (*Chelonia mydas*) in Albania. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science* 10(2): 293-300
- Rabia B, Attum O (2020) Sea turtles in Lake Bardawil, Egypt - size distribution and population structure. *Herpetological Bulletin* 132: 32-36

- 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 Méthodes to determine the origin of sea turtles in feeding grounds. *Marine Biology* 164: 30
- Rees AF, Theodorou P, Margaritoulis D (2020) Clutch frequency for loggerhead turtles (*Caretta caretta*) nesting in Kyparissia Bay, Grèce. *Herpetological Conservation Biology* 15: 131-138
- Santos BS, Kaplan DM, Friedrichs MAM, Barco SG, Mansfield KL, Manning JP (2018) Consequences of drift and carcass decomposition for estimating sea turtle mortality hotspots. *Ecological Indicators* 84: 319-336
- 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
- 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
- Shamblin BM, Bolten AB, Abreu-Grobois FA, Bjorndal KA, Cardona L, Carreras C, Clusa M, Monzón-Argüello C, Nairn CJ, Nielsen JT, Nel R, Soares LS, Stewart KR, Vilaça ST, Türkozan O, Yilmaz C, Dutton PH (2014) Geographic patterns of genetic variation in a broadly distributed marine vertebrate: new insights into loggerhead turtle stock structure from expanded mitochondrial DNA sequences. *PLoS ONE* 9(1): e85956.
- Shamblin BM, Dodd MG, Griffin DB, Pate SM, Godfrey MH, Coyne MS, Williams KL, Pfaller JB, Ondich BL, Andrews KM, Boettcher R, Nairn CJ (2017) Improved female Abondance and reproductive parameter estimates through subpopulation-scale genetic capture-recapture of loggerhead turtles. *Marine Biology* 164: 138
- Snape RTE, Broderick AC, Cicek BA, Fuller WJ, Glen F, Stokes K, Godley BJ (2016) Shelf life: neritic habitat use of a turtle population highly threatened by fisheries. *Diversity and Distributions* 22: 797-807
- SPA/RAC-UNEP/MAP (2020) Conservation of Marine Turtles in the Mediterranean Region: a Gap Analysis. By ALan F. Rees. Ed. SPA/RAC, Tunis, 39 pp
- Sparks LM, DiMatteo AD (2020) Loggerhead sea turtle density in the Mediterranean Sea. NUWC-NPT Technical Report 12,360. 77p.
- SWOT Scientific Advisory Board (2011) The State of the World's Sea Turtles (SWOT) Minimum Data Standards for Nesting Beach Monitoring, version 1.0. Handbook, 28 pp
- Tezak B, Sifuentes-Romero I, Milton S, Wyneken J (2020) Identifying sex of neonate turtles with temperature-dependent sex determination via small blood samples. *Scientific Reports* 10: 5012
- Tikochinski Y, Bradshaw P, Mastrogiacomo A, Broderick AC, Daya A, Demetropoulos A, Demetropoulos S, Eliades NG, Fuller W, Godley BJ, Kaska Y, Levy Y, Snape R, Wright L, Carreras C (2018) Mitochondrial DNA short tandem repeats unveil hidden population structuring and migration routes of an endangered marine turtle. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 28: 788-797
- Türkozan O, Durmus SH (2000) Amphipod feeding ground for juvenile green turtles *Chelonia mydas*, on the western coast of Turkey. *British Herpetological Society Bulletin* 71: 1-5
- Türkozan O, Özdilek SY, Ergene S, Uçar AH, Sönmez B, Yılmaz C, Kaçar Y, Aymak C (2013) Échouages of loggerhead (*Caretta caretta*) and green (*Chelonia mydas*) sea turtles along the eastern Mediterranean coast of Turkey. *Herpetological Journal* 23: 11-15
- Türkozan O, Karaman S, Yılmaz C, Beser N (2019) Multiple paternity at the larle BEEt green turtle (*Chelonia mydas*) rookery in the Mediterranean. *Regional Studies in Marine Science* 31: 100777

- UNEP/MAP (2016) Integrated Monitoring and Assessment Programme of the Mediterranean Sea and Coast and Related Assessment Criteria. UNEP/MAP, Athens, Grèce. 26 pp
- UNEP(DEPI)/MED IG.22/Inf.7 (2016) Integrated Monitoring and Assessment Guidance. UNEP/MAP 162 pp +XII Annexes
- UNEP/MED IG.24/22 (2019) (EXCERPT: Decision IG.24/07) Diversity in the Mediterranean... ..the Action Plans concerning Marine Turtles... ..and Reference List of Marine and Coastal Habitat Types in the Mediterranean. UNEP/MAP, Annex III
- White M, Boura L, Venizelos L (2013) Population structure for sea turtles at Drini Bay: An important Littoral foraging and developmental habitat in Albania. *Chelonian Conservation & Biology* 12(2): 283-292
- Wright LI, Stokes KL, Fuller WJ, Godley BJ, McGowan A, Snape R, Tregenza T, Broderick AC (2012) Turtle mating patterns buffer against disruptive effects of climate change. *Proceedings of the Royal Society, B* 279: 2122-2127
- Zampollo A, Azzolin M, Arcangeli A, Crosti R, Mancino C, Giacomini C (2018) Employing ferry as platform of observation for monitoring loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) distribution in the Adriatic-Ionian region. 2018 IEEE International Workshop on Metrology for the sea.