



Strasbourg, 1^{er} décembre 2023

T-PVS(2023)30ext

CONVENTION RELATIVE A LA CONSERVATION DE LA VIE SAUVAGE
ET DU MILIEU NATUREL DE L'EUROPE

Comité permanent

43^{ème} réunion

Strasbourg, 27 novembre – 1^{er} décembre 2023

**Conservation des sites de ponte des tortues marines : un outil
d'orientation
Fournir des orientations aux Parties contractantes de la
Méditerranée**

(Extrait. Version complète disponible en [anglais](#))

*Document préparé par les experts indépendants
Paolo Casale et Ivica Trumbic et le Secrétariat de la Convention de Berne*

Résumé

Créé en 1984, le système des dossiers de la Convention de Berne permet à des ONG ou à des particuliers de déposer des plaintes alléguant des violations de la Convention par les Parties contractantes.

Au moment de la rédaction du présent document, cinq dossiers concernaient la sauvegarde des tortues marines sur leurs sites de ponte, les principales espèces préoccupantes étant la tortue caouane (*Caretta caretta*) et, dans certains cas, la tortue verte (*Chelonia mydas*). Les efforts consentis n'ont, à ce jour, pas suffi pour résoudre ces dossiers, dont plusieurs sont ouverts depuis de nombreuses années.

La présente initiative vise à soutenir les Parties contractantes dans la résolution des affaires non réglées de conservation des tortues marines et à prévenir le dépôt de nouvelles plaintes. Il s'agit de comprendre les causes de l'absence de progrès, d'identifier des approches alternatives et de proposer une boîte à outils d'orientations aux parties prenantes. Diverses activités ont été menées: analyse des rapports sur les dossiers, rencontre d'un large éventail de parties prenantes, recherches universitaires et création d'un groupe de travail.

Les principales menaces identifiées sur les sites de ponte des tortues marines sont le développement excessif du tourisme, les constructions proches des zones de ponte, la pollution lumineuse, la pratique non réglementée de sports nautiques, les déchets sur les plages, l'érosion, l'utilisation par l'homme et la prédation.

Les principales conclusions des rapports sur les dossiers révèlent des divergences de vues entre les plaignants et les gouvernements sur les progrès accomplis. Le comptage des nids est un indicateur qui revient souvent, et les gouvernements interprètent toute augmentation de leur nombre comme une preuve de bon état d'un site de ponte. Ce n'est malheureusement pas un indicateur approprié du statut de conservation d'un site de ponte des tortues marines. De plus, les parties prenantes des dossiers s'appuient souvent sur leurs perceptions ou sur des avis d'experts plutôt que sur des preuves objectives.

Pour être efficace, la sauvegarde doit s'appuyer sur le suivi de variables biologiques, comprendre les différences spatiotemporelles et prendre en compte la dépendance vis-à-vis de la conservation et la vulnérabilité face aux changements climatiques. L'implication des communautés locales est tout aussi indispensable. De précieuses leçons ont été tirées de l'expérience de la Floride, du Brésil, de l'Inde et de l'Indonésie.

Il est nécessaire: (i) de tirer les leçons des initiatives de sauvegarde moins réussies afin d'améliorer la gestion d'autres sites avant qu'ils ne se dégradent; (ii) d'identifier tous les sites peu accessibles et ceux qui risquent de devenir plus accessibles à l'avenir afin d'y anticiper les menaces potentielles; (iii) de mettre en œuvre les lois, réglementations, plans d'aménagement du territoire et plans d'aménagement marin existants; (iv) d'exploiter les données empiriques et scientifiques dans l'évaluation de l'impact des menaces résultant de l'activité humaine partout où il existe des informations sur la reproduction des tortues marines et de telles menaces. Il convient d'utiliser des indicateurs appropriés.

La boîte à outils proposée traduit les constats et conclusions ci-dessus en mesures pratiques pour les parties prenantes: (i) le suivi de l'état de conservation d'un site de ponte du point de vue de l'impact des menaces résultant de l'activité humaine, du nombre de petits émergés ou du sexe-ratio (pour la plupart des 18 indicateurs proposés, les données nécessaires sont déjà collectées par les équipes de conservation/de recherche actives sur les sites de ponte des tortues marines, ou peuvent être facilement collectées dans le cadre d'activités typiques); (ii) la mobilisation des communautés locales dans les initiatives de conservation; (iii) l'exploitation des résultats du suivi pour améliorer la communication et la collaboration, identifier et classer les menaces par ordre de gravité et définir des stratégies de sauvegarde des tortues marines.

1. INTRODUCTION

En décembre 2020, lors de sa 40^e réunion plénière, le Comité permanent de la Convention de Berne a décidé de lancer une initiative pour la conservation des tortues marines. Ce choix a été motivé par l'absence de progrès dans le cadre des nombreux dossiers anciens de la Convention de Berne concernant les sites de ponte des tortues marines.

Mis en place en 1984 sur décision du Comité permanent, le système des dossiers de la Convention de Berne est un outil de suivi remarquable.

Ce dispositif permet aux ONG comme aux particuliers de déposer plainte en cas d'allégation de violation des dispositions de la Convention de Berne par ses Parties contractantes (c'est-à-dire les pays ayant ratifié ce traité). Ces plaintes sont traitées par le Secrétariat et par le Bureau, mais aussi par le Comité permanent si la situation l'exige. Les dossiers sont analysés sur la base des rapports remis par les ONG ou les particuliers (soit l'organisation ou la personne qui a déposé plainte) et par la Partie contractante (c'est-à-dire le pays défendeur). Le temps que les dossiers restent à l'ordre du jour est fonction de la rapidité et de la qualité des avancées réalisées par la Partie contractante en lien avec l'objet de la plainte.

L'initiative pour la protection des tortues marines, qui a permis de développer l'outil d'orientation décrit dans le présent document, émane de cinq dossiers consacrés à cette question¹ (ci-après dénommés « dossiers »). Les organisations à l'origine de ces cinq dossiers sont les ONG MEDASSET, ARCHELON, Terra Cypria et MERÇED. Ces dossiers ont été inscrits à l'ordre du jour de la Convention de Berne à des dates différentes sur une très longue période. Le plus ancien date de 1986, tandis que le plus récent a été déposé en 2019.

Ces cinq dossiers concernent principalement la tortue caouanne ou *Caretta caretta*, même si, dans certains cas, d'autres espèces sont également menacées, notamment la tortue verte ou *Chelonia mydas*. Ces deux espèces figurent à l'annexe II de la Convention de Berne. Selon les organisations ayant déposé les plaintes qui sont à l'origine des cinq dossiers, les tortues marines et leur habitat naturel sont principalement menacés par le développement excessif du tourisme et ses conséquences (comme les constructions, parfois illégales, à proximité des aires de ponte, les déchets abandonnés, la pollution lumineuse, les sports nautiques non réglementés, et la présence d'êtres humains, de véhicules et de mobilier la nuit sur les plages de ponte). Certains dossiers² mentionnent un facteur supplémentaire de menace, à savoir la prise accidentelle de tortues dans les filets de pêche. En outre, une protection juridique inappropriée ou insuffisante des tortues marines et de leur habitat ou encore une mise en œuvre inadéquate d'une telle disposition sont considérées comme des menaces pour ces espèces et leur milieu. Cette dynamique est accentuée par un manque d'éducation et de sensibilisation de la population aux besoins des tortues marines³.

Tout au long du cycle de vie de quatre des cinq dossiers⁴, le Comité permanent de la Convention de Berne a chargé des spécialistes extérieurs aux sites concernés de réaliser des expertises sur les lieux, à la suite desquelles il a adopté des recommandations spécifiques à chaque site⁵. Malgré ces recommandations, le Comité permanent a estimé que les progrès accomplis dans ces dossiers étaient insuffisants pour les clore.

En dépit des mesures prises au fil des décennies par l'ensemble des parties prenantes et par la Convention de Berne, les avancées enregistrées jusqu'à présent n'ont pas été jugées suffisantes pour clore les dossiers. Désireuse de donner un second souffle aux efforts déployés pour trouver des solutions dans ces affaires, la Convention de Berne a lancé en 2021 une initiative pour la protection des tortues marines, destinée à identifier de nouvelles méthodes complémentaires pour aider les Parties contractantes à régler définitivement les affaires en suspens, à éviter le dépôt de nouvelles plaintes au sujet des tortues marines et à garantir la

¹ 1995/6 : Chypre : péninsule d'Akamas ; 1986/8 : Grèce : Recommandation n° 9 (1987) sur la protection de *Caretta caretta* dans la baie de Laganas, Zante ; 2010/5 : Grèce : menaces sur les tortues marines à Thines Kiparissias ; 2012/9 : Türkiye : dégradations alléguées sur les plages de ponte des ZPS de Fethiye et de Patara ; 2019/5 : Türkiye : Destruction de l'habitat sur la plage de Mersin Anamur.

² 2012/9 : Türkiye ; 1986/8 : Grèce ; 2010/5 : Grèce.

³ 2012/9 : Türkiye ; 2010/5 : Grèce ; 1995/6 : Chypre.

⁴ 2012/9 : Türkiye ; 2010/5 : Grèce ; 1986/8 : Grèce ; 1995/6 : Chypre.

⁵ [Recommandation n° 7 \(1987\)](#), [recommandation n° 9 \(1987\)](#), [recommandation n° 63 \(1997\)](#), [recommandation n° 66 \(1998\)](#), [recommandation n° 174 \(2014\)](#), [recommandation n° 182 \(2015\)](#), [recommandation n° 183 \(2015\)](#) et [recommandation n° 191 \(2016\)](#)

protection adéquate de ces espèces dans toute la région méditerranéenne. L'initiative, qui se fonde sur l'expérience des parties prenantes aux dossiers, vise principalement à proposer un outil d'orientation pour la protection des sites de ponte des tortues marines, présenté dans la section 6 du présent document et destiné à toutes les Parties contractantes en Méditerranée.

[...]

6. CONCLUSIONS ET PROPOSITIONS D' ACTIONS

6.1 Conclusions

L'examen des informations fournies dans les sections précédentes au sujet des dossiers ouverts et éventuels de la Convention de Berne permet de tirer les conclusions suivantes :

- toutes les parties prenantes aux dossiers ont globalement tendance à se fier à leurs perceptions ou aux avis de spécialistes fondés sur des informations peu systématiques, une inclination qui peut être accentuée par l'approche habituelle de la Convention de Berne fondée sur les expertises sur les lieux confiées à des spécialistes ;
- les plaignants (et la société civile) et les gouvernements ont tendance à focaliser sur des catégories différentes d'informations ou de preuves, ce qui les amène à interpréter différemment le statut de conservation d'un site de ponte. Par conséquent, leurs positions restent divergentes et ont tendance à se figer avec le temps ;
- quand les parties prenantes cherchent à produire des preuves, elles en étudient différents types (notamment les infractions à la loi, les menaces, les indicateurs biologiques, la gestion et les nouvelles législations/réglementations), sans toutefois les quantifier de manière à en permettre le suivi dans le temps ou une analyse appropriée par rapport aux menaces afin de classer ces dernières selon leurs conséquences sur la population des tortues marines ;
- les indicateurs pertinents pour les tortues de l'état des sites de ponte ne sont pas fournis, ni même invoqués pour étayer les affirmations quant à la dégradation ou à l'amélioration de leur statut (sauf pour la Türkiye), alors même que les organismes locaux de sauvegarde de la nature recueillent probablement les données pertinentes depuis des décennies ;
- l'indicateur biologique le plus souvent cité (l'évolution du nombre de couvées) ne donne aucune information sur le statut de conservation d'un site de ponte ;
- l'application des lois semble jouer un rôle important dans la protection d'un site de ponte (comme le pensent la plupart des parties prenantes), tout particulièrement pour éviter l'utilisation de l'habitat par les êtres humains. Cependant, le soutien de la communauté locale peut s'avérer nécessaire dans ce domaine ;
- l'implication des communautés locales est probablement essentielle à la réussite de la conservation sur le long terme. Or, il n'existe aucun système de promotion et de suivi des activités de sensibilisation de la population et de leur efficacité.

Il ressort des consultations que l'isolement semble être un facteur essentiel pour garantir la conservation d'un site de ponte en bon état.

6.2 Propositions d'actions

Les conclusions ci-dessus et les recherches menées permettent de formuler un ensemble de propositions d'actions à l'intention des institutions et des autorités locales et nationales de la région méditerranéenne, mais aussi d'autres parties prenantes (comme les spécialistes de la protection de l'environnement et les universitaires) susceptibles de contribuer à la conservation des tortues marines par la prévention, le suivi et la répression. Dans cette optique, il est essentiel de promouvoir une approche collaborative durable de la sauvegarde des tortues marines au sein des parties prenantes nationales et de fonder toute action dans ce domaine sur des données scientifiques solides et probantes :

- tirer les leçons des initiatives de conservation peu probantes afin d'améliorer la gestion dans d'autres sites avant que ces derniers ne soient également dégradés ;
- identifier l'ensemble des sites isolés et ceux qui risquent de devenir plus accessibles à l'avenir afin d'anticiper les menaces potentielles ;
- faire respecter les lois, les réglementations, les plans d'aménagement du territoire et les plans d'aménagement de l'espace marin existants (le cas échéant). Ce point devrait être une priorité commune des autorités locales, régionales et nationales. La conception de nouveaux plans

d'aménagement de l'espace marin devrait faire l'objet d'une attention toute particulière, car c'est le meilleur outil pour appréhender la totalité de l'écosystème des tortues marines ;

- évaluer et surveiller les conséquences de chaque menace spécifique sur les tortues marines. Le suivi des infractions à la loi est certes important (notamment pour identifier les menaces de dégradation des habitats et les futurs scénarios), mais il convient d'évaluer et de suivre les conséquences de chaque menace spécifique sur les tortues marines en surveillant les menaces anthropiques et les indicateurs biologiques les concernant. Les avis d'experts peuvent s'avérer précieux en cas de manque d'informations sur le statut de conservation d'un site de ponte et lorsque seul le principe de précaution peut être envisagé (comme lors de l'identification de nouveaux sites de ponte ou en l'absence de travail de terrain annuel). Par contre, s'il existe des informations sur les menaces anthropiques et la reproduction des tortues marines, les données scientifiques empiriques devraient être exploitées pour évaluer et suivre en temps réel les conséquences des menaces anthropiques ;
- identifier et mettre en place la meilleure stratégie pour mobiliser les communautés locales sur chaque site de ponte. Il est conseillé de suivre et d'évaluer ces activités ainsi que leur réussite.
- améliorer la communication entre les parties prenantes nationales en organisant régulièrement des occasions de confrontation positive de leurs points de vue dans des tribunes dédiées. Le recours à un système de suivi plus normalisé, comme le suggère la boîte à outils d'orientation décrite dans le présent document (voir ci-dessous), pour évaluer le statut de conservation des sites de ponte permettrait à l'ensemble des intervenants d'identifier de manière plus active des recommandations spécifiques à formuler au sujet des besoins locaux au lieu de se contenter de celles de la Convention de Berne.

6.3 Boîte à outils

Cette section s'efforce de traduire les constats et les conclusions des sections précédentes en mesures concrètes. Les objectifs spécifiques de ces propositions d'activités sont (i) suivre le statut de conservation d'un site de ponte quant aux conséquences d'éventuelles menaces anthropiques, (ii) mobiliser les communautés locales et (iii) utiliser les conclusions du suivi pour améliorer les communications et la collaboration afin d'identifier et de classer les menaces les plus importantes, mais aussi d'identifier et d'approuver les stratégies de conservation des tortues marines.

6.3.1 Suivi du statut de conservation d'un site de ponte

Actuellement, l'analyse des liens entre le statut de conservation et les mesures de sauvegarde se limite à des exercices fondés sur des connaissances d'experts (voir la section 5). Pour améliorer ces exercices et suivre de manière appropriée le statut de conservation d'un site de ponte, il faudrait mesurer les bons indicateurs. Comme expliqué à la section 4, le statut de conservation d'un site de ponte correspond à sa productivité (actuelle ou prévue) exprimée en nombre de nouveau-nés et leur sexe-ratio (principales variables biologiques). Pour évaluer les conséquences des menaces anthropiques présumées sur ces variables, il conviendrait de suivre quatre types d'indicateurs (sur 18 au total), à savoir (i) les menaces anthropiques, (ii) les caractéristiques des plages, (iii) les indicateurs biologiques des tortues et (iv) les mesures d'atténuation.

Menaces anthropiques (4)

Le suivi direct de chaque menace anthropique présumée est fondamental pour en établir le lien avec les évolutions observées des indicateurs biologiques ou relatifs aux plages. Cette tâche n'est pas facile à réaliser. Il est conseillé de choisir l'approche la mieux adaptée en fonction du contexte local, sans oublier que l'objectif est de détecter la répartition spatiale et l'évolution dans le temps (y compris l'apparition et l'élimination) des menaces anthropiques. Quelques exemples sont énumérés ci-dessous. Pour être utiles, les indicateurs devraient être harmonisés au moins au niveau de chaque site de ponte.

- Constructions (C), leur distance par rapport à la limite de la plage dans les terres et leur description.
- Densité humaine (DH) sur la plage, la nuit et le jour.
- Densité des obstacles (DO) sur la plage, la nuit et le jour.
- Pollution lumineuse (PL) sur la plage la nuit.

Caractéristiques des plages (3)

Comme expliqué ci-dessus, certains facteurs anthropiques peuvent altérer les caractéristiques physiques du site de ponte. Par conséquent, le suivi de ces facteurs est susceptible de faciliter la compréhension de leurs conséquences réelles. Les variables suivantes sont suggérées :

- la largeur de la plage (LP) ;
- la couleur du sable (CS), qui peut être une alternative à la composition du sable (par exemple, s'il est mélangé à de la boue) ;
- le profil de la plage (PP).

Mesures d'atténuation (4)

Certaines activités de conservation sont particulièrement intensives et spécifiques. Elles peuvent quasiment éliminer les conséquences de certaines menaces anthropiques, un point à garder à l'esprit parce qu'il peut amener à sous-estimer l'importance des menaces. D'autres activités de conservation visent à impliquer les communautés locales. Il pourrait être utile de

Indicateurs biologiques des tortues (7)

Le suivi des cinq principales variables biologiques décrites à la section 4.2.2 peut ne pas apporter d'information (NC) ou s'avérer difficile à mener (RI, SE, RM et SR). Il est également possible d'avoir recours à d'autres indicateurs en vue de suivre le statut de conservation d'un site de ponte. Cela entraîne les implications spécifiques suivantes (voir le tableau 6.3.1) :

- l'évolution du nombre de couvées (NC) résulte principalement de facteurs en mer ou de la productivité d'une population plusieurs décennies plus tôt (période correspondant à l'âge auquel les tortues atteignent la maturité sexuelle). Par conséquent, il peut être plus facile de suivre les éventuelles conséquences émergentes des menaces anthropiques sur la phase de ponte à l'aide d'une autre variable, à savoir la réussite de la ponte (RP, c'est-à-dire la proportion de l'émergence de femelles menant à une ponte). Comme expliqué ci-dessus, une réduction de la réussite de la ponte n'entraîne pas obligatoirement une diminution du nombre de couvées (NC). Toutefois, il peut s'agir d'un signe avant-coureur d'un problème potentiel.
- Pour calculer la réussite de l'incubation (RI) et la survie à l'émergence (SE), il faut estimer la fertilité (F), ce qui est difficile. Ainsi, il est plus facile de suivre la réussite de l'éclosion (REC) et la réussite de l'émergence (REM) en supposant que la fertilité est constante.
- Les prédateurs peuvent détruire la totalité d'une couvée (RI = SE = 0) ou seulement une partie (RI et SE réduites) (Kaska, 2000). Par conséquent, il est important de mesurer la variable du pourcentage de couvées victimes de prédation (CP) qui peut faciliter le calcul des réussites globales de l'éclosion et de l'émergence (en tenant compte de la prédation).
- Il est difficile d'évaluer directement la réussite de l'entrée en mer (RM). Si l'intérêt principal est d'évaluer les conséquences de la pollution lumineuse, un index d'orientation (IO) devrait constituer la meilleure alternative et une variable relativement plus facile à mesurer lorsque la réussite de l'entrée en mer est supposée dépendre principalement de cet index. Or, même avec une bonne orientation, la mortalité peut être élevée chez les nouveau-nés à cause des prédateurs, ce qui peut invalider les résultats positifs de toutes les autres variables et mesures de conservation. Par conséquent, en cas de prédation des nouveau-nés (PN) présumée, il pourrait être intéressant de l'évaluer. Néanmoins, il est extrêmement difficile d'obtenir un résultat en la matière, car cela impliquerait de disposer d'informations sur la survie de chaque nouveau-né (ou au moins des échantillons de couvées) qui rampent sur la plage. Outre l'orientation et la prédation, d'autres facteurs sont susceptibles de réduire la réussite de l'entrée en mer. Par exemple, certains nouveau-nés ne réussissent tout simplement pas à atteindre la mer,

disposer aussi d'indicateur de leur mobilisation, qui peut jouer un rôle important dans d'autres initiatives de conservation.

- La protection des couvées (PC) *in situ* à l'aide de cages ou de clôtures peut empêcher toute perturbation des œufs par les êtres humains ainsi que la prédation.
- Le déplacement des couvées (DC) vers un autre lieu ou dans des incubateurs peut augmenter les chances d'émergence (pour les couvées proches de la mer et susceptibles d'être submergées) et éviter la perturbation des œufs par les êtres humains ainsi que la prédation.
- L'émergence assistée (EA) (par exemple en créant des couloirs, en guidant les nouveau-nés à l'aide d'une lampe torche ou bien en les relâchant dans l'eau ou à proximité) peut aider les nouveau-nés à atteindre la mer en évitant qu'ils soient mal orientés ou désorientés à cause de la pollution lumineuse et de la prédation.
- Il convient d'impliquer la communauté locale (IC).

car ils manquent de force ou bien sont pris au piège dans la végétation ou dans un trou.

- Pour estimer de manière directe le sexe-ratio, il faut utiliser des méthodes invasives, notamment tuer des nouveau-nés afin d'examiner leurs gonades (Kaska *et al.*, 2006) ou prélever des échantillons de sang (Tezak *et al.*, 2020). De telles approches peuvent être impossibles ou inacceptables dans certains contextes locaux. Il est aussi possible de déduire indirectement le sexe-ratio en mesurant la température d'incubation au cours de la période thermosensible de développement (PTD, lorsque la température influe sur le sexe de l'embryon, c'est-à-dire au deuxième tiers du développement) (Kaska *et al.*, 2006) ou en étudiant la période d'incubation (PI) (Mrosovsky *et al.*, 1999). Cette méthode est une alternative à la température d'incubation moyenne sur toute la période d'incubation et ne fournit pas la température au cours de la période thermosensible de développement. Elle est donc moins précise, car la température varie généralement au cours de la période d'incubation. Son suivi est toutefois très aisé. Même si cette évaluation ne peut pas fournir d'estimation précise du sexe-ratio, les différences spatio-temporelles de la période d'incubation peuvent indiquer des différences de température d'incubation et, par conséquent, un sexe-ratio différent (Mrosovsky *et al.*, 1999).

Un exemple de formulaire de suivi en fonction des variables ci-dessus est fourni à l'annexe III.

6.3.1.1. Géolocalisation et sous-zones des sites de ponte

Les diverses menaces anthropiques (chacune des sources de perturbation) peuvent être locales et ne pas toucher la totalité du site de ponte. C'est une bonne occasion d'en évaluer les conséquences en les comparant à des variables biologiques ou physiques. Dans cette optique, il convient (i) de subdiviser le site de ponte en secteurs permanents clairement définis, constituant des unités du littoral permettant des comparaisons, mais aussi (ii) de fournir des informations de géolocalisation (GPS) de toutes les menaces et de tous les indicateurs suivis afin de les associer aux divers secteurs.

6.3.1.2 Protocoles de suivi

Évidemment, différentes méthodes sont requises pour évaluer les 18 indicateurs décrits ci-dessus. Cependant, les données requises pour la plupart d'entre eux (sauf l'index d'orientation, la prédation des nouveau-nés et l'implication des communautés locales) sont déjà recueillies par les équipes de recherche ou de conservation actives sur les sites de ponte des tortues marines, ou peuvent être facilement collectées dans le cadre des activités habituelles.

- Études uniques ou ponctuelles (C, DH, DO, PL, LP, CS, PP, IC). Comme il faut du temps pour que les constructions s'élèvent et que les caractéristiques des plages évoluent, les constructions, la largeur de la plage, la couleur du sable et le profil de la plage peuvent être évalués une fois par saison de ponte, sauf en cas de changement au cours de cette période.
 - ☐ Les constructions peuvent être évaluées en pourcentage du littoral aménagé. Deux autres données fournissent les informations complémentaires requises pour décrire cet indicateur. Il s'agit de la distance linéaire jusqu'à la limite de la plage dans les terres (en mètres) et des types de constructions (selon les catégories normalisées).

- ☐ La largeur de la plage peut être mesurée selon la distance linéaire (en mètres) depuis la ligne de marée haute jusqu'à la dune ou la fin de la plage de sable.
- ☐ La couleur du sable peut être déterminée à l'aide de photos (prises au même endroit à plusieurs années d'intervalle) et de couleurs de référence standard. Ensuite, il est possible de repérer les éventuelles évolutions dans le temps ou différences entre plusieurs secteurs du site en effectuant une comparaison visuelle. De tels changements peuvent être décrits à l'aide des mots « stable », « plus sombre » ou « plus clair ». La mesure quantitative de l'heure et du lieu spécifiques peut s'avérer plus difficile et n'est pas strictement nécessaire pour identifier les évolutions.
- ☐ Il est possible de consigner le profil de la plage, quant au déplacement de la limite de la plage dans les terres, à l'aide de photos (prises au même endroit à plusieurs années d'intervalle). Ensuite, il est possible de repérer les éventuelles évolutions dans le temps ou différences entre plusieurs secteurs du site en effectuant une comparaison visuelle. De tels changements peuvent être décrits à l'aide des mots « stable », « plus basse » ou « plus haute ». La mesure quantitative de l'heure et du lieu spécifiques est plus difficile, et n'est d'ailleurs pas strictement nécessaire pour identifier les évolutions.
- ☐ L'implication des communautés locales peut être représentée en pourcentage des personnes au « comportement positif » dans un échantillon de la population locale. Elle peut être mesurée grâce à des entretiens ponctuellement menés par les principales parties prenantes (soit la population et les autorités locales ou les entreprises de toutes tailles) à l'aide d'un questionnaire conçu pour détecter les comportements généraux à l'égard des tortues marines et des centres d'intérêt spécifiques (éthique ou économique, notamment) pour leur protection.

Il conviendrait de mesurer la densité humaine, la densité des obstacles et la pollution lumineuse une ou quelques fois au cours de la saison de ponte/d'éclosion en fonction de leur variation. (Plus ces valeurs sont constantes, moins d'études seront nécessaires.)

- ☐ La densité humaine peut être mesurée au cours de la saison de ponte, selon le nombre de personnes par jour, la densité (par mètre linéaire ou carré) au plus fort de la journée ou d'autres facteurs.
- ☐ La densité des obstacles peut être évaluée au cours de la saison de ponte, en fonction du nombre d'obstacles par étendue linéaire (en mètres) d'un espace côtier ou en pourcentage du littoral bloqué par des obstacles (du point de vue d'une tortue en ponte) (voir par exemple Fujisaki et Lamont, 2016). Si cela semble utile, plusieurs valeurs peuvent être relevées pour différents types d'obstacles.
- ☐ La pollution lumineuse peut être mesurée au cours de la saison d'éclosion (et éventuellement pendant la saison de ponte aussi) selon le nombre des lumières les plus puissantes, la présence de lueurs dans le ciel et l'intensité lumineuse au moment de la nouvelle lune qui n'émet aucune lumière (par exemple, Dimitriadis *et al.*, 2018).

- Études quotidiennes de la plage (RP, PI, CP). Les études sont menées sur la plage tous les jours à l'aube (avant que la moindre activité humaine ne modifie les traces) tout au long de la saison de ponte afin de compter et de géolocaliser (GPS) l'émergence de chaque femelle, mais aussi de classer ces informations en tant qu'émergence avec ou sans couvée. En fonction des préférences et des règles locales, ces études peuvent s'effectuer en examinant visuellement les traces ou en évaluant la présence d'œufs (Demetropoulos et Hadjichristophorou, 1995 ; Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, 2016). S'il est impossible de réaliser des études quotidiennes, il peut être envisagé de tenir compte d'échantillons sur des périodes plus courtes. Dans ce cas, la capacité de détection des évolutions temporelles diminuera. E désigne le nombre total d'émergences et NC correspond au nombre total de couvées.

☐ $RP = NC/E$

Les études de la plage (ou le suivi spécifique des couvées) détecteront également les émergences après l'éclosion et la prédation des couvées :

☐ $PI = \text{date de la première émergence après l'éclosion} - \text{date de ponte}$

- ☒ CP = nombre de couvées victimes de prédation / NC. Il faut obtenir une valeur liée aux couvées victimes de prédation pour chaque espèce de prédateur différente.
- Activités de protection (PC, DC, EA). Il faut consigner toutes les activités de protection.
 - ☒ PC = nombre de couvées protégées / NC.
 - ☒ DC = nombre de couvées déplacées / NC.
 - ☒ EA = nombre de couvées dont l'émergence a été assistée / NC.
- Inventaire des nids après l'éclosion (**REC, REM**). S'il est impossible de déterrer tous les nids, un échantillon doit être réparti sur l'ensemble du site de ponte et de la saison d'éclosion. Suite à la dernière émergence, le nid est déterré et les mesures suivantes sont réalisées : œufs non éclos (N), œufs éclos (E) en fonction du nombre de morceaux de coquille dont la taille est supérieure à 50 % de la surface totale de la coquille (Ceriani *et al.*, 2021), nouveau-nés morts ou vivants après l'éclosion (T), nouveau-nés morts ou vivants restés dans l'œuf éclos (R) (Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, 2016). $TC = (N + E + R)$.
 - ☒ $REC = (E + R)/TC$
 - ☒ $REM = (E - T)/TC$
- Mesures de l'orientation (MO). Il est possible de mesurer la désorientation (l'orientation réduite des nouveau-nés qui entraîne une diminution de leurs mouvements et les amène à tourner en rond) et la mauvaise orientation (c'est-à-dire l'orientation vers un objectif autre que leur destination naturelle) comme (i) une étendue en éventail et (ii) un angle de décalage, respectivement. Pour en savoir plus sur cette méthode, voir Dimitriadis *et al.* (2018).
- Observation des nouveau-nés qui rampent (PN). Il est très difficile de déduire la prédation à partir des traces laissées par les nouveau-nés. Une observation directe est nécessaire, mais difficile à réaliser sur le plan technique. Pour obtenir des exemples de méthodes, voir Erb et Wyneken (2019).

Conséquences anthropiques	Menaces anthropiques (4)				Caractéristiques des plages (3)			Indicateurs biologiques alternatifs (7)							Mesures d'atténuation (4)			
	C	DH	DO	PL	LP	CS	PP	RP	REC	REM	MO	PI	CP	PN	PC	DC	EA	IC
Réduction de la plage à cause des constructions	✓				✓			✓	✓	✓		✓						✓
Modification de la composition du sable	✓					✓			✓	✓		✓						✓
Altération du profil de la plage	✓						✓	✓	✓			✓						✓
Perturbation à cause de la pollution lumineuse				✓				✓			✓						✓	✓
Obstacles sur la plage			✓					✓	✓	✓		✓						✓
Perturbation des femelles lors de la ponte		✓						✓										✓
Endommagement ou perturbation des œufs		✓	✓						✓	✓		✓			✓	✓		✓
Prédation par des espèces anthropophiles									✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	

Tableau 6.3.1. Les 18 indicateurs suggérés pour suivre 8 conséquences anthropiques sur les sites de ponte des tortues marines sont les suivants : C = constructions ; DH = densité humaine ; DO = densité des obstacles ; PL = pollution lumineuse ; LP = largeur de la plage ; CS = couleur du sable ; PP = profil de la plage ; RP = réussite de la ponte ; REC = réussite de l'éclosion ; REM = réussite de l'émergence ; IO = index d'orientation ; PI = période d'incubation ; CP = couvées victimes de prédation ; PN = prédation des nouveau-nés ; PC = protection des couvées ; DC = déplacement des couvées ; EA = couvées dont l'émergence a été assistée ; IC = implication de la communauté.

6.3.2 Implication de la communauté locale

Comme expliqué ci-dessus (voir les sections 4.4 et 5), le comportement positif des communautés locales peut s'avérer essentiel à la réussite des mesures de conservation sur un site de ponte. Il peut être induit par différents facteurs, notamment l'éthique ou l'affection émotionnelle et l'intérêt économique favorisé par l'usage respectueux des ressources (voir la section 4.3).

Comme chaque site de ponte a ses spécificités concernant les aspects biologiques des tortues marines et les aspects socio-économiques, les parties prenantes (à savoir les gouvernements et la société civile) peuvent décider d'identifier de meilleures méthodes permettant de renforcer la sensibilisation de la population ainsi que les avantages (et inconvénients) éventuels de l'utilisation non consommatrice des tortues (valeur économique en termes de créations d'emplois ou d'activités commerciales indirectes). Il s'agit notamment :

- des infrastructures accueillant des animaux vivants (comme les centres de sauvetage) ;
- l'observation des tortues femelles sur terre pendant la ponte ;
- l'observation des tortues adultes ou juvéniles en mer.

6.3.3 Améliorer la communication et la collaboration afin d'identifier et d'approuver les stratégies de sauvegarde des tortues marines

Un protocole de suivi plus normalisé et moins arbitraire peut améliorer la communication entre les principales parties prenantes (organismes gouvernementaux, société civile et entreprises), éviter les malentendus et faciliter la coopération. Il est conseillé d'organiser chaque année (en hiver) des réunions multipartites pour :

- évaluer les résultats du suivi de la dernière saison de reproduction des tortues marines ;
- identifier, dès leur première apparition, toute conséquence négative des menaces anthropiques sur les tortues marines et sur leur habitat de nidification, mais aussi toute conséquence positive des mesures d'atténuation mises en place ;
- comparer les différents sites de nidification du point de vue des leçons tirées d'initiatives de conservation moins réussies ;
- convenir de recommandations spécifiques sur des mesures de conservation supplémentaires, le cas échéant, et les mettre en œuvre immédiatement ;
- communiquer à la Convention de Berne les résultats du suivi (c'est-à-dire les indicateurs, leur évolution et leur interprétation) et des stratégies de conservation adoptées.

[...]