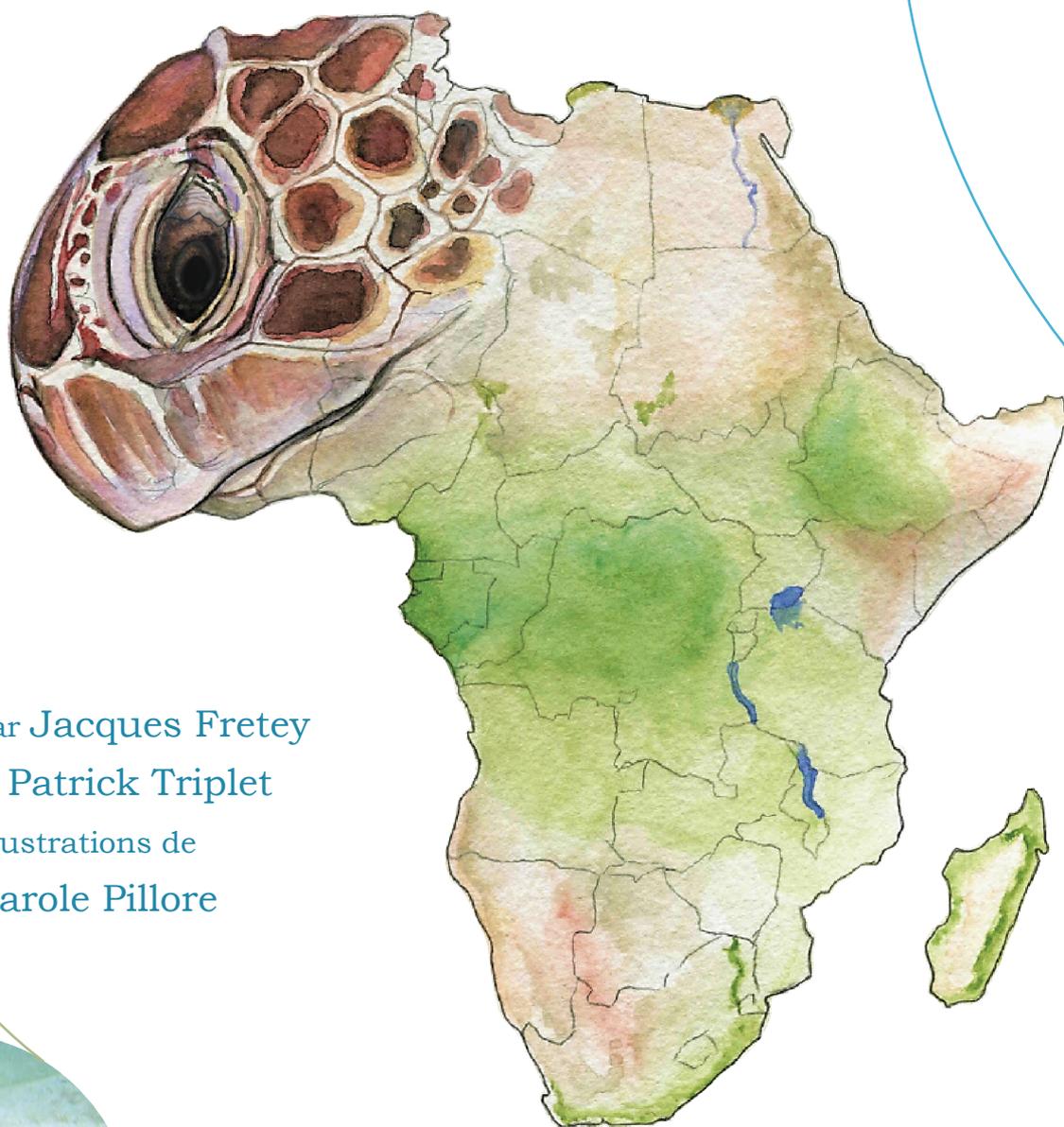


MANUEL de formation pour
la conservation

DES TORTUES MARINES

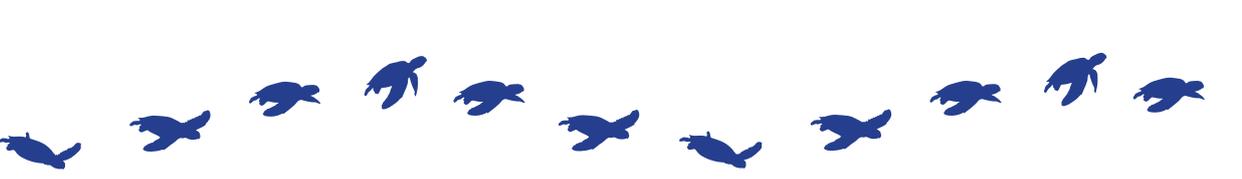
en Afrique de l'Ouest



Par Jacques Fretey
et Patrick Triplet
Illustrations de
Carole Pillore

2022





Ce travail a été financé par :

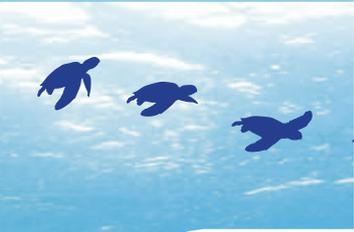




TABLE DES MATIERES

I. Préface	6
II. Les différentes espèces présentes sur les côtes d'Afrique de l'Ouest	8
II.1. Données taxonomiques	8
II.2. Statut des espèces dans la zone RAMPAO	8
II.3. Données descriptives des différentes espèces de la zone RAMPAO.	8
Tortue caouanne	9
Tortue imbriquée	11
Tortue de Kemp	14
Tortue olivâtre	16
Tortue verte	18
Tortue luth	20
III. Quelques données générales sur les espèces	22
III.1. Morphologie générale	22
III.2. Quelques éléments d'anatomie	23
III.3. Tumeurs	23
III.4. Nomenclature de l'écaillage	24
La carapace	24
La tête	25
Les rames	26
III.5. La reproduction	26
Les nids naturels : des écosystèmes complexes	26
La définition d'une ponte. Vrai œuf et faux œuf	27
L'analyse du contenu d'un nid après émergence	28
Détermination du succès à l'éclosion	29
III.6. Les prédateurs naturels et les animaux domestiques prédateurs.	29
IV. Les différents habitats utilisés	30
IV.1. Habitats côtiers.	30
Habitat d'accouplement	30
Habitat d'interponte	30
Habitats de frénésie et pouponnières	31
Habitat de croissance ou de développement	31
Habitat alimentaire	31
Habitat de repos marin	32
Habitat d'hivernage	32
Habitat [station] de nettoyage	32
IV.2. Habitats terrestres	32
IV.1. Habitat de nidification	32
IV.1. Habitat de développement embryonnaire	33
V. Clé de détermination des différentes espèces	34
V.1. Les adultes et grands immatures	34
V.2. Les nouveau-nées et juvéniles	38
V.3. Comment différencier les traces et identifier l'espèce ?	41
VI. Le suivi de la nidification	44
VI.1. Faut-il mieux dénombrer les femelles montant à terre pour pondre, les traces laissées sur le sable ou bien les nids ?	44
VI.2. Le comptage des traces	44
Montée et descente	44
Trace avec ponte	45
VI.3. Le comptage des nids	46
Quand faire le comptage ?	46
Nids dégradés	46
Lisibilité correcte ou non des traces	46
VI.4. Les patrouilles à la recherche des femelles	47
Horaires des patrouilles	47
Protocole d'une patrouille	47





Sur quoi noter et que noter ?	48
VII. La protection des nids <i>in situ</i> et en éclosion	50
VII.1. Le marquage des nids	50
Introduction	50
Localisation générale d'un nid	50
VII.2. La pose d'enregistreurs de température (matériel et technique)	51
VII.3. Comment contrer les prédateurs attaquant les nids ?	52
Protection par filet	52
Protection par cage grillagée	52
Répulsifs contre prédateurs	53
VII.4. Sensibiliser sur l'impact des chiens sur les tortues et leurs œufs	53
VII.5. La construction d'une éclosion	54
Pourquoi un enclos et comment le gérer ?	54
Choix du site de l'enclos et construction	54
VII.6. Le protocole de transplantation	55
Premières recommandations, la collecte des oeufs à transplanter	55
Précautions de manipulation et d'hygiène	56
Enfouissement des oeufs dans un faux-nid	56
Suivi de l'enclos et des nids	57
VII.7. Le protocole de remise à l'eau des nouveau-nées	57
VII.8. Savoir mesurer le taux de réussite d'incubation	58
Protocole d'analyse	58
VIII. Les techniques de marquage individuel	60
VIII.1. Pourquoi identifier ? Intérêt et risques pathologiques	60
VIII.2. Les bagues métalliques ou plastiques	60
Types de bagues métalliques	60
Les bagues en plastique	61
VIII.3. Où placer une bague ?	62
VIII.4. Quand baguer ?	62
VIII.5. Les transpondeurs magnétiques (PIT)	64
Données générales	64
Quels modèles utiliser ?	64
Où injecter le PIT ?	64
Peut-on injecter un PIT chez une jeune tortue ?	65
VIII.6. La photo-identification	66
Données introductives	66
Qu'est-ce que la photo-identification ?	66
Photo-ID par comparaison des écailles faciales	66
Photo-ID par comparaison des motifs des rames	67
Photo-ID des Tortues olivâtres	67
Photo-ID des mâles	68
Photo-ID des Luths	68
VIII.7. La biométrie	69
Mesures rectilignes ou courbes ?	70
La pesée des individus	70
IX. Savoir quoi faire vis-à-vis des captures accidentelles en mer (bycatch) ..	72
IX.1. Données générales	72
IX.2. Les modes de pêche pratiqués dans les aires marines protégées ouest-africaines	73
Les filets et les sennes	73
Les palangres	73
Les chaluts industriels	73
IX.3. Comment agir pour éviter les captures accidentelles et sauver une tortue prise dans un engin ?	73
Enquêter auprès des pêcheurs	73
Prendre les bonnes décisions pour sauver une tortue prise dans les filets	73
Réduire les risques de captures accidentelles	74
X. Savoir recenser les échouages	76
X.1. Données introductives	76
X.2. Comment photographier les cadavres ou des restes pour valider la détermination ?	80



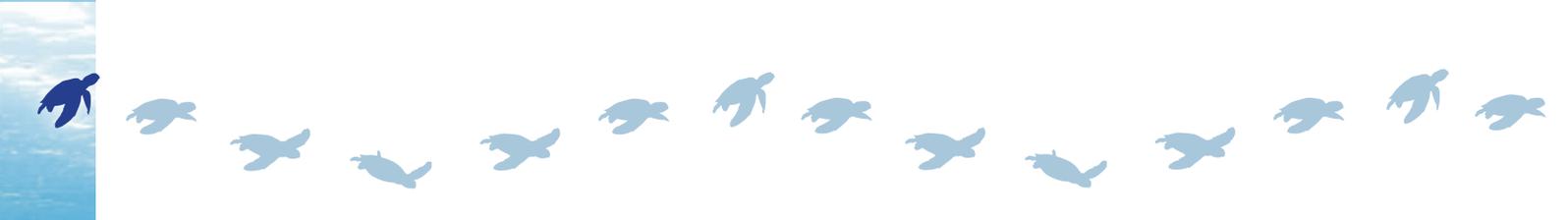


X.3. Présence d'un marquage	81
XI. Savoir réaliser une nécropsie et des prélèvements.	82
XI.1. Pourquoi faire une nécropsie ? Que cherche-t-on ?	82
XI.2. Comment prélever et conserver des échantillons	82
Préparation 1	82
Préparation 2	82
XI.3. Savoir analyser le régime alimentaire	85
Tortue morte	85
Tortue vivante	85
XII. Savoir organiser des activités pédagogiques et la sensibilisation.	86
XII.1. Ce qu'il est possible de montrer aux enfants	86
XII.2. Des activités simples à mettre en place avec les scolaires	87
XIII. Savoir développer des micro-projets d'écotourisme	92
XIII.1. Retombées socio-économiques villageoises	92
XIII.2. L'écotourisme sur une plage de nidification	92
XIII.3. Quel comportement l'écotouriste doit-il avoir ?	93
XIII.4. Utiliser des enclos de sensibilisation	93
XIII.5. Mettre en place une muséographie	94
XIII.6. Créer une malle pédagogique	94
XIII.7. Organiser des plongées parmi les tortues	94
XIII.8. Organiser des opérations de parrainage de tortues	95
XIII.9. Mais attention, le plus grand danger de l'écotourisme, c'est vous !	95
Références bibliographiques	96
Annexes	98
Annexe 1 : fiche de suivi plage.	98
Annexe 2 : fiche de comptage de traces et de nids	99
Annexe 3 : les sept phases du protocole de nidification	100
Annexe 4 : fiche d'identification individuelle	102
Annexe 5 : fiche d'analyse des nids après émergence	103
Annexe 6 : table de développement : exemple de la Tortue olivâtre	104
Annexe 7 : fiche d'enquête auprès des pêcheurs	105
Annexe 8 : protocole à appliquer en cas de capture accidentelle	106
Annexe 9 : protocole de réanimation de tortues marines	107
Annexe 10 : tortue prise dans une palangre	109
Annexe 11 : Luth emmêlée dans une corde de flotteur	110
Annexe 12 : fiche d'identification des échouages	111
Annexe 13 : fiche de nécropsie	112



Chelonia mydas immature (© J Fretey)





I. Préface

Migratrices invétérées, les tortues marines sont présentes dans tous les océans du monde. Certaines d'entre elles parcourent des dizaines de milliers de kilomètres afin de se nourrir, croître ou se reproduire. Un périple au cours duquel les tortues marines contribuent à la « santé » des océans qu'elles traversent mais, toutefois, y subissent diverses menaces. Parmi elles, la pollution, le braconnage et les prises accidentelles par des engins de pêche restent des causes préoccupantes de recul de populations mondiales, déjà très relictuelles.

En Afrique de l'Ouest, plusieurs Aires Marines Protégées (AMP) du RAMPPO constituent des sites de repos, de reproduction, de nidification, d'alimentation de tortues marines. Du Parc National du Banc d'Arguin en Mauritanie à l'AMP des îles de Loos en République de Guinée en passant par les AMP de Boa Vista au Cabo Verde, de Joal-Fadiouth au Sénégal, ou du Parc national marin de João Viera-Poilão dans l'archipel des Bijagos en Guinée Bissau, la plupart des espèces de tortues marines nidifient sur ces sites protégés du réseau RAMPPO.

Depuis la création du RAMPPO, des efforts de sensibilisation et de renforcement de capacités des gestionnaires et des communautés locales ont permis à certaines AMP de relever les défis de la préservation des tortues marines et de la conservation de leurs habitats. Ces acquis méritent d'être capitalisés à l'échelle du réseau afin de contribuer de manière efficace à la préservation des tortues marines en Afrique de l'Ouest.

C'est l'objectif visé par ce Manuel de formation destiné aux gestionnaires d'AMP et autres acteurs de la conservation.

Fruit d'une collaboration entre l'Association Chélonée et le RAMPPO, ce manuel s'inspire des cas de succès à l'échelle locale (notamment les savoirs endogènes). Mieux, il comble les lacunes en termes de connaissances sur la conservation des tortues marines, grâce à la prise en compte des besoins, exprimés au préalable par les membres du réseau RAMPPO.

Considérant la forte interconnectivité et la complémentarité qui caractérisent les AMP du RAMPPO, le manuel propose des principes et des méthodes pouvant inspirer et orienter l'action des gestionnaires et usagers des AMP en faveur des tortues marines.

Bonne lecture donc à tous les passionnés et convaincus de la conservation de la biodiversité auxquels je souhaite autant de plaisir et d'intérêt que j'en ai éprouvés en prenant connaissance de ce Manuel qui m'a permis de demeurer persuadée que la survie de tortues marines dépend de tous et de chacun !

Marie Suzanne TRAORÉ
Secrétaire Exécutive du RAMPPO

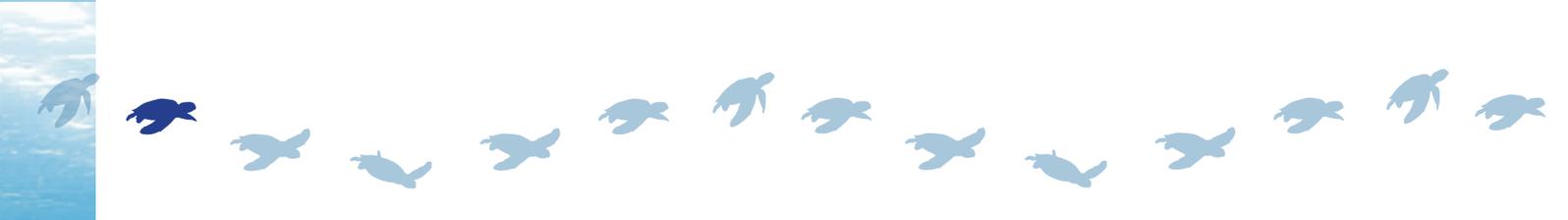


COMMENT LES RECONNAÎTRE,

LES ÉTUDIER,

LES PROTÉGER





II. Les différentes espèces présentes sur les côtes d'Afrique de l'Ouest

II.1. Données taxonomiques

Six espèces de tortues marines sont visibles sur les côtes d'Afrique de l'Ouest, appartenant à deux familles différentes.

Famille des Cheloniidae

Genre *Caretta* Rafinesque 1814
Caretta caretta (Linnaeus 1758), Caouanne

Genre *Eretmochelys* Fitzinger 1843
Eretmochelys imbricata (Linnaeus 1766), Tortue imbriquée, Caret

Genre *Lepidochelys* Fitzinger 1843
Lepidochelys kempii (Garman 1880), Tortue de Kemp
Lepidochelys olivacea (Eschscholtz 1829), Tortue olivâtre

Genre *Chelonia* Brongniart 1800
Chelonia mydas (Linnaeus 1758), Tortue verte, Tortue franche

Famille des Dermochelyidae

Genre *Dermochelys* Blainville 1816
Dermochelys coriacea (Vandelli 1761), Tortue luth, Luth

II.2. Statut des espèces dans la zone RAMPAO

Cinq espèces sont notées dans les AMP du réseau sur les six potentiellement observables sur les côtes d'Afrique de l'Ouest. Il manque à cette liste la Tortue de Kemp au statut incertain et à l'identification parfois délicate pour les observateurs. Un questionnaire envoyé aux AMP du réseau RAMPAO visait également à définir les besoins des agents en matière de connaissances

sur les Tortues marines. Il est ressorti la nécessité de mettre à leur disposition une clé de détermination et un inventaire des protocoles d'étude et de protection des différentes espèces. Le rapport complet peut être téléchargé avec ce lien :



<https://www.dropbox.com/s/ia0x-7cafp7ly7g/Enqu%C3%AAte%20sur%20les%20besoins%20des%20aires%20marines%20prot%C3%A9g%C3%A9es.pdf?dl=0>

Ces espèces, en particulier les deux plus régulières sur les côtes d'Afrique de l'Ouest, la Caouanne et la Tortue verte, subissent de fortes pressions, liées ou non à la présence d'humains à proximité de leurs zones de vie.

II.3. Données descriptives des différentes espèces de la zone RAMPAO

Chaque espèce régulière ou pouvant être signalée dans la zone RAMPAO fait l'objet d'une fiche descriptive. Dans un deuxième temps, une clé de détermination est fournie pour valider les observations.



Tortue Caouanne

Caretta caretta



Description

La Caouanne adulte se caractérise par une carapace en vue dorsale en forme de cœur, dont la largeur représente environ 76 à 86 % de la longueur. La tête est grosse avec des mâchoires robustes et des becs cornés comparativement plus épais que ceux des autres tortues marines. Les pattes antérieures sont relativement courtes et épaisses, chacune avec deux griffes visibles sur le bord d'attaque.

La dossière possède cinq paires symétriques de plaques costales, la première touchant la plaque nuchale. Il y a trois grandes plaques inframarginales sur chacun des ponts.

La dossière et les pattes sont brun rougeâtre ; le plastron, les ponts, le dessous de la gorge et des pattes sont jaunes à blanc crème. Les écailles céphaliques sont souvent lisérées de jaune. Les nouveau-nées sont brun foncé sur les parties dorsales, avec les pattes brun pâle sur les bords et en dessous, et un plastron généralement beaucoup plus pâle.

Biométrie

On compte généralement chez cette espèce 5 cinq stades possibles de croissance :

- stade I : de la nouveau-née (45 mm) à une taille post-nouveau-née de 15 cm ;
- stade II : juvéniles exclusivement océaniques, de 42 jusqu'à 63 cm ; les estimations de la durée de ce stade varient de 7 à 24 ans ;
- stade III : juvéniles océaniques, néritiques ou benthiques de 41 à 82 cm ;
- stade IV : gros juvéniles benthiques de 63 à 100 cm ;
- stade V : adultes néritiques ou océaniques de 82 à 100 cm. Les tortues sont toutes adultes lorsqu'elles atteignent 100 cm.

Le chevauchement des classes de tailles des divers stades de développement reflète la distribution des tailles de passage à chacun de ces stades.

Dans l'Atlantique, les Caouannes femelles nidi-fiantes atteignent en moyenne une longueur rectiligne de dossière de 94 cm et un poids de 116 kg. La longueur maximale est de 115 cm.



Habitats

La Caouanne est présente dans les régions tempérées et tropicales de l'Atlantique. Elle occupe des habitats marins différents aux diverses étapes de son cycle de vie. La tortue nouveau-née se réfugie dans les eaux néritiques du plateau continental. Elle gagne ensuite des eaux océaniques plus profondes et migre sur de longues distances avant d'atteindre la taille de la maturité au moment où elle revient près des côtes.

On peut la trouver à des centaines de kilomètres en mer, ainsi que dans des zones côtières telles que les baies, les lagons, les criques, les chenaux et l'embouchure des grands estuaires.

Alimentation

Le comportement alimentaire de la Caouanne peut varier avec l'âge, mais cette espèce est carnivore tout au long de sa vie. La tortue post-nouveau-née mange des petites méduses, des gastéropodes et des crustacés.

Dans les zones néritiques, la Caouanne a un régime composé principalement d'invertébrés benthiques à carapace dure. Au stade océanique, elle semble se nourrir de méduses, de crabes, de calmars, de gastéropodes et de Cœlentérés pélagiques.

Les juvéniles, les subadultes et les adultes recherchent une très grande variété de proies, appartenant principalement à la faune benthique comme les conques, les palourdes, les crabes, parfois les crevettes, les oursins, les éponges, les calmars, les pieuvres, ainsi que de la faune capturée par l'homme, d'où les prises accessoires dans les chaluts.

Reproduction

L'âge de la maturité sexuelle est estimé atteint à 32-35 ans. Le dimorphisme sexuel devient apparent lorsque les individus atteignent une taille de plus de 67 cm ; les mâles ont une queue plus longue et une griffe plus forte aux rames.

C'est la seule espèce qui peut nidifier avec succès en dehors des zones tropicales.

La nidification a lieu principalement la nuit. Les nids sont généralement creusés entre la ligne des plus hautes marées et le front dunaire. Les Caouannes sont connues pour nidifier de 1 à 7 fois (la moyenne est d'environ 4,1 nids) au cours d'une saison de ponte à des intervalles d'environ 14 jours. Les intervalles de migration de retour des femelles sur un site entre deux saisons de ponte sont en moyenne de 2 à 3 ans, mais peut varier de 1 à 7 ans.

Présence en Afrique de l'Ouest

L'espèce nidifie sporadiquement en Mauritanie (Baie de Tânit, sud de Nouakchott), au Sénégal, en Guinée Bissau (...) et en Sierra Leone. Un nombre important de femelles nidifient dans l'archipel du Cap-Vert (López-Jurado *et al.*, 2000), ce qui représente plus de 95 % de la nidification des Caouannes de tout l'Atlantique occidental (Fretey, 2001). Environ 80 à 90% de toute l'activité de nidification capverdienne a lieu sur l'île de Boa Vista, où l'abondance est actuellement estimée à plus de 10 000 nids annuels (López-Jurado *et al.*, 2007). Les îles de Maio, Sal et São Nicolau accueillent une moyenne annuelle d'environ 500 nids chacune (Lino *et al.*, 2010).

Si, après la reproduction, une partie du cheptel capverdien des Caouannes mâles et femelles adultes migre vers des zones d'alimentation situées dans les eaux côtières de la Guinée-Bissau et du Sénégal, une majorité reste dans la zone océanique (Varo-Cruz *et al.*, 2013).

Hawkes *et al.* (2006) et Eder *et al.* (2012) émettent l'hypothèse que les individus d'une taille inférieure à 90 cm s'alimentent dans une large zone comprise entre l'Archipel du Cap-Vert et la côte continentale africaine, et que les grosses femelles iraient se nourrir le long des côtes de Guinée et de Sierra Leone.

De grandes concentrations d'individus juvéniles à subadultes dont la taille varie d'une vingtaine à une soixantaine de centimètres sont observées dans toute la partie nord de la Macaronésie. Certains de ces immatures proviennent, via le Gulf Stream et le système canarien, des plages nord-américaines et de la Péninsule du Yucatan (Bolten *et al.*, 1998).

Des Caouannes juvéniles des îles du Cap-Vert ont été observées comme partageant des aires d'alimentation des îles Canaries, de Madère, des Açores, du sud-ouest de la Méditerranée avec des juvéniles provenant d'autres populations atlantiques et méditerranéennes (Carreras *et al.*, 2011).



Tortue imbriquée

Eretmochelys imbricata



Description

La carapace est cordiforme ou elliptique chez les adultes, sa largeur étant d'environ 74 % de la longueur totale.

La tête est plutôt petite, avec un museau long et étroit. Les becs sont non dentelés, crochus. Cette tortue présente deux paires d'écailles préfrontales.

Les plaques d'écaille de la dossière sont très épaisses, ce qui est une adaptation à la recherche de nourriture dans les récifs coralliens et les amas rocheux. Les plaques sont les plus fortement imbriquées à l'état mature, mais chez les tortues plus âgées, le caractère imbriqué est souvent perdu. On note la présence de cinq paires de costales, la première ne touchant pas la nuchale. Chaque patte porte deux griffes sur son bord d'attaque.

Comme chez les autres espèces de tortues marines, les mâles ont des griffes plus fortes et plus incurvées, et des queues plus longues que celles des femelles.

Cette espèce est la plus colorée des tortues marines. Le pattern présente une large gamme de variations, avec des couleurs très vives. Les écailles céphaliques ont des bords crémeux ou jaunes, plus apparents sur les côtés ou les joues que sur la partie

frontale. Les plaques de la dossière ont une couleur de fond ambrée, avec une quantité et une disposition variable, en taches ou en bandes, d'orange, de jaune, de vert, de bleu et de rouge. Les taches et les bandes de couleur sont généralement disposées en éventail. Les parties ventrales sont de couleur ambre. Chez les juvéniles, des taches brunes sont notées dans la partie arrière de chaque plaque.

Biométrie

La longueur rectiligne moyenne de la carapace des femelles adultes varie de 53 à 114 cm. La taille à laquelle les femelles arrivent à maturité est variable selon les populations (66 cm au Soudan, 69 cm au Yémen, 73 cm à Oman, 94 cm au Mexique, 82 cm au Costa Rica, 76 cm à Porto Rico). Les mâles mesurent en moyenne 77,8 cm (Nicaragua). Les femelles adultes pèsent au maximum entre 46 à 86 kg, les mâles entre 50 et 65 kg (Pritchard et Trebbau, 1984 ; Marquez, 1990).

La croissance des femelles immatures est plus rapide que celle des mâles, avec un taux de croissance d'environ 0,5 cm par an qui baisse à l'approche de la maturité sexuelle.



Habitats

La Tortue imbriquée vit dans les eaux claires et littorales des plateaux continentaux et insulaires. Elle était considérée autrefois comme relativement non migratrice. On pense aujourd'hui que certains individus restent à proximité de leur région de reproduction, alors que d'autres parcourent des centaines de kilomètres entre une plage de nidification et un habitat alimentaire.

La zone fréquentée pour des activités quotidiennes (recherche de nourriture, repos...) n'est pas entièrement liée à la disponibilité de la nourriture, mais est surtout influencée par des facteurs tels que la recherche de refuges et l'évitement des prédateurs.

Contrairement aux autres tortues marines, la Tortue imbriquée n'est généralement pas une plongeuse en eaux profondes, ce qui peut s'expliquer par la faible profondeur où se trouve sa nourriture primaire.

Alimentation

Cette espèce est solitaire mais, fréquemment, des individus de plusieurs classes d'âge se retrouvent ensemble sur les mêmes zones d'alimentation. Une autre caractéristique de cette espèce est que, jusqu'à présent, elle n'a pas été observée se déplaçant en « flottilles ». Les études sur les migrations ont révélé des mouvements plutôt sur de courtes distances entre la plage de nidification et l'habitat d'alimentation le plus proche.

Elle se faufile pour chasser dans les crevasses entre les rochers et les coraux, de sorte que son régime alimentaire est souvent très variable. Ce mode de chasse explique sa véritable armure corporelle et la forme de ses becs.

Les jeunes mangent des anémones, des céphalopodes, des éponges, des oursins et des coquillages. Lorsqu'un individu devient un habitant régulier des substrats durs, son régime alimentaire se compose principalement de coraux mous, de tuniciers, d'invertébrés, d'algues et d'éponges. Certaines populations peuvent être très spongivores, c'est-à-dire se nourrir presque exclusivement d'éponges. Les jeunes peuvent se nourrir de fruits de palétuviers, ce qui implique des habitats de croissance dans les mangroves.

Pendant la période interponcte, les femelles ont tendance à rester près de leurs plages de nidification dans des zones d'une superficie allant d'à peine 1 km² à 43 km². Ces zones centrales relativement petites peuvent permettre aux femelles de conserver leurs réserves énergétiques pendant toute une saison de reproduction, alors qu'elles ne se nourrissent pas.

Reproduction

La Tortue imbriquée atteint sa maturité sexuelle généralement après plusieurs décennies. Selon les populations, l'âge de la maturité a été estimé entre 17 et 36 ans pour les femelles, et aux environs de 38 ans pour les mâles.

La Tortue imbriquée est considérée comme nidifiant solitairement, mais il existe quelques plages de nidification dans le monde où les femelles arrivent en groupes. Comme chez les autres tortues marines, elle fait preuve d'une certaine fidélité à son site de nidification, particularité qui est plus fréquemment observée chez les individus les plus âgés. Cependant, la nidification ultérieure de femelles sur d'autres plages que celle d'origine est également possible.

La plupart des Tortues imbriquées femelles montent à terre la nuit, mais de nombreux cas de nidifications diurnes sont signalés.

Cette espèce a un cycle de nidification de 2 ou 5 ans, avec une moyenne d'environ 2,6 ans. On estime qu'une femelle peut pondre pendant une douzaine de saisons au cours de sa vie. Par saison, une femelle fait en moyenne 2,3 nids avec un maximum de 5. L'intervalle entre deux pontes est généralement de deux semaines.

Présence en Afrique de l'Ouest

L'espèce semble être un visiteur occasionnel en Macaronésie. Elle n'est connue de Mauritanie que par un exemplaire juvénile naturalisé en collection au Musée du Phoque moine au Cap Blanc et une mâchoire trouvée dans un campement de pêcheurs. Cadenat (1949) la dit fréquente au Sénégal, et des pontes non confirmées ont été signalées vers Kalissaye et Guéréo (Dupuy, 1986 ; Fretey, 2001). Une tortue de 74 cm de longueur rectiligne de carapace, baguée avec une marque Monel dans la Réserve Biologique de l'Atol des Rocas (Brésil) le 25 janvier 1990, a été tuée à Dakar le 25 juillet de la même année (Marcovaldi et Filippini, 1991). Maigret (1983) mentionne l'espèce au Cap Skirring en Casamance, ainsi que des pontes à l'ouest de Banjul, en Gambie. Il n'existe aucune confirmation récente de nidification en Gambie.

Un nid de Tortue imbriquée a été observé en 2021 sur la plage de João Barrosa au Cap-Vert (non publié).

Limoges et Robillard (1991) indiquaient la ponte de 100 à 200 femelles par an dans l'archipel des Bijagos, mais Barbosa *et al.* (1998) estiment qu'il y



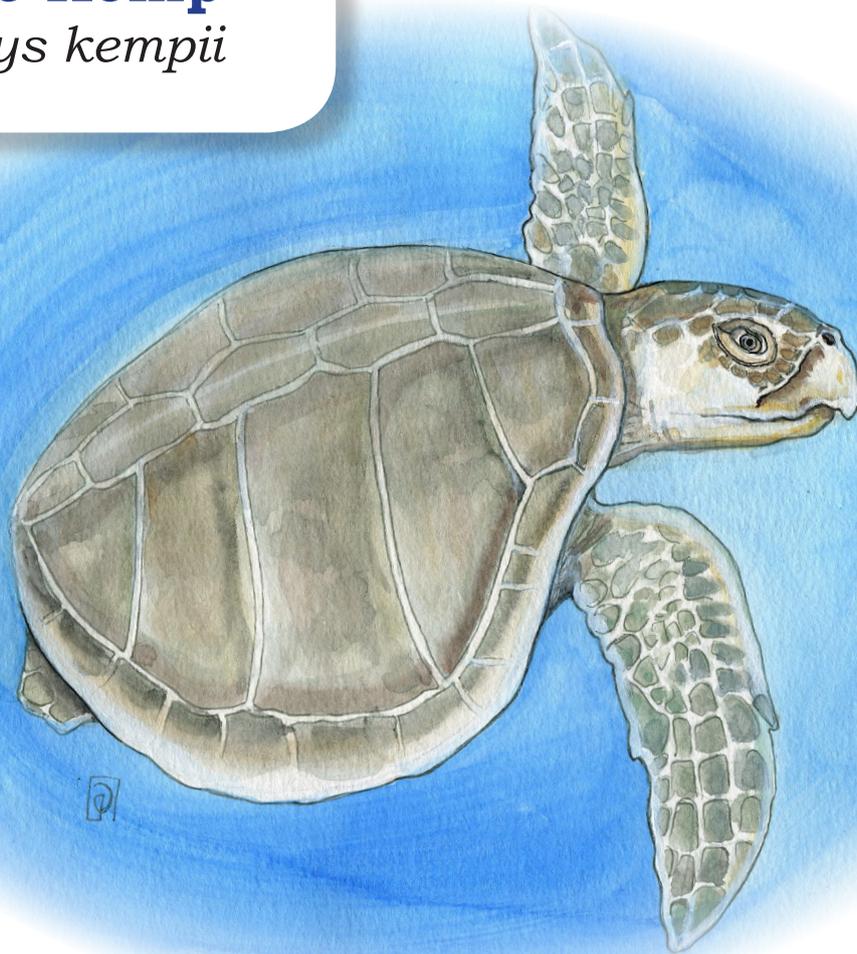
a eu confusion de traces entre *E. imbricata* et *L. oliveacea*. Catry *et al.* (2010) rapportent 6 nids sur l'île Poilão en 2000 et 17 nids dans le Groupe Orango de 1992 à 1994. Ces auteurs estiment à un nombre maximum de 50 à 200 nids par an dans l'ensemble de l'archipel.

La Tortue imbriquée nidifie sur l'île Katrack (Archipel des Tristao, Guinée) et dans les îles de Loos, sans que l'on connaisse actuellement l'importance des nids.



Tortue de Kemp

Lepidochelys kempii



Description

En vue dorsale, la carapace est presque ronde, la largeur de la dossière représentant environ 95 % de sa longueur. On note la présence de cinq paires de costales symétriques, les premières en contact avec la plaque nuchale. Le pont se compose de quatre inframarginales, chacune avec un pore qui est l'ouverture de la glande de Rathke. Cette glande libère une substance odorante qui joue vraisemblablement un rôle phéromonal dans la communication en mer des femelles au large des plages de ponte.

La tête est de taille moyenne, typiquement sub-triangulaire. Habituellement, une seule griffe est visible sur les pattes antérieures.

Le corps des adultes est uni, d'une coloration gris olive dans les parties dorsales et blanc jaunâtre dans les parties ventrales. Les nouveau-nées sont entièrement gris noirâtre lorsqu'elles sont mouillées. Après une dizaine de mois, le plastron devient presque blanc.

Biométrie

La Tortue de Kemp est la plus petite des tortues marines. La taille moyenne varie chez les femelles de 61,4 à 65,7 cm (maximum : 74,8 cm), pour un poids de 30 à 49 kg. Le poids moyen des mâles est de 34,6 kg.

Habitats

Dans le golfe du Mexique, *L. kempii* habite généralement les fonds sableux et vaseux, riches en crustacés. Les juvéniles sont fréquemment observées dans les baies, les lagunes côtières et les embouchures des fleuves.

Les nouveau-nées, après avoir quitté leur plage de naissance, nagent vers les courants au large à la recherche d'une cachette et de nourriture. Pendant cette période pélagique, certaines d'entre elles peuvent être piégées dans les courants qui les emportent hors du golfe du Mexique. On rencontre fréquemment des individus juvéniles et immatures se nourrissant dans les eaux peu profondes, les baies et les lagons de la côte Est des États-Unis. Lorsque ces jeunes atteignent une trentaine de centimètres, elles sont assez fortes pour migrer. Certaines partent vers le nord, d'autres vers les eaux européennes et la côte nord-ouest de l'Afrique.

Alimentation

La Tortue de Kemp est une carnivore stricte tout au long de son cycle de vie. Le régime des juvéniles est mal connu, mais les adultes mangent des crabes, des crevettes, des gastéropodes, des oursins, des méduses, des œufs de poissons et de calmars.



Reproduction

La taille minimale d'arrivée à la maturité sexuelle chez les femelles pourrait être de 52,4 cm de longueur rectiligne de dossière. L'âge de la maturité sexuelle peut être atteint plus tôt chez cette espèce que chez les autres tortues marines, soit vers 10 à 12 ans, parfois avant.

Présence en Afrique de l'Ouest

Le fait que l'espèce proche *L. olivacea* (voir ci-dessous) soit morphologiquement très proche du taxon *kempii* et puisse occasionnellement présenter comme elle 5 paires de plaques costales, a très longtemps fait confondre les deux espèces (Carr, 1957).

La présence d'individus de la Tortue de Kemp, en provenance du Golfe du Mexique est certaine

dans les eaux des Açores et de Madère (Brongersma, 1981). Mais son observation signalée le long du Sahara occidental, littoral non surveillé pour les tortues marines, n'est pas prouvée. Arvy *et al.* (1996) affirmaient avoir trouvé trois petites carapaces de *L. kempii* chez des pêcheurs de Nouakchott (Mauritanie). Mais C. Arvy, après la publication de 1996, n'était plus sûr de la justesse de son identification, et l'espèce n'est pas citée de Mauritanie par Mint Hama *et al.* (2013).

Signalée du Sénégal, mais absente des collections herpétologiques de l'IFAN, *L. kempii* est à rechercher dans ce pays. Donc, actuellement, rien ne peut être affirmé sur la possible présence ou absence dans les eaux ouest-africaines de *L. kempii*, à part le fait qu'elle n'y nidifie pas.

Une certaine sympatrie de la Tortue de Kemp, voire d'hybridation, avec *L. olivacea* est possible dans les eaux macaronésiennes et ouest-africaines (Fretey, 2001).



Tortue olivâtre

Lepidochelys olivacea



Description

Chez les adultes, la carapace est très ronde, un peu retournée au niveau des marginales et plate sur le dessus. La largeur de la dossière représente 90 % de la longueur. La tête est subtriangulaire, de taille moyenne.

Le nombre de costales est rarement de cinq de chaque côté. Elles sont généralement d'un nombre différent (jusqu'à neuf costales) et la plupart asymétriques de part et d'autre des vertébrales. Des pores s'ouvrent sur les quatre paires d'inframarginales, en relation avec des glandes de Rathke.

Une ou deux griffes sont visibles sur le bord d'attaque des rames avec parfois une très petite griffe dans la partie distale. Deux griffes sont situées sur les pattes postérieures.

Les adultes sont d'un gris olive uni sur le dessus et crémeux ou blanchâtre avec des bords gris pâle sur le dessous. Les nouveau-nées sont gris jaunâtre lorsqu'elles sont sèches et, mouillées, elles deviennent presque entièrement noires, parfois avec des côtés verdâtres.

Biométrie

La longueur moyenne rectiligne de la dossière des adultes des deux sexes varie de 51 à 79 cm (moyenne : 67,6 cm). Des individus de 86 cm sont observés dans le golfe de Guinée. La masse corporelle varie généralement de 32 à 49 kg, avec une moyenne de 38 kg.

Habitats

En dehors de leurs zones de nidification, les adultes sont le plus souvent néritiques, voyageant ou se reposant dans les eaux de surface, mais des observations de Tortues olivâtres plongeant et se nourrissant à 200 m de profondeur ont également été rapportées.

Les Tortues olivâtres semblent fréquenter des types d'habitats distincts : une zone de recherche de nourriture à proximité de baies et d'îles biologiquement riches, et des zones de reproduction près des plages de sable appropriées.

Cette tortue migre habituellement le long des plateaux continentaux, et se nourrit dans les eaux peu profondes.



Alimentation

La Tortue olivâtre est carnivore opportuniste, ce qui inclut probablement le charognage. Elle est capable de se nourrir pendant de longues périodes d'un seul type de nourriture. Dans certains endroits, le régime peut être très varié, composé de poissons, de crustacés, de mollusques, de bryozoaires, de gastéropodes, de masses d'œufs de poissons, de méduses...

Reproduction

L'âge de la maturité sexuelle se produit généralement chez les femelles à une taille d'environ 62 cm, c'est-à-dire à 7 - 9 ans.

L'accouplement se produit généralement à la surface de l'eau et semble être polyandre, plusieurs mâles fécondant une même femelle.

On compte seulement deux pontes par saison. L'intervalle entre deux pontes est de 17 à 30 jours. La plupart des femelles reviennent pondre d'une année à l'autre, certaines après 2 ou 3 ans.

Présence en Afrique de l'Ouest

Carr (1957) signale une observation à Port Etienne (= Nouadhibou, Mauritanie, 21°N), comme étant la plus septentrionale pour l'espèce. Mint Hama *et al.* (2013) relatent la récupération au PK 65 au sud de Nouakchott de trois dossières de *L. olivacea*, spécimens dont vraisemblablement des pêcheurs ont mangé la viande. Au Sénégal, les exemplaires cités

par Cadenat (1949, 1957) et Carr (1957) n'ont pas été retrouvés dans les collections de l'IFAN à Dakar. Malgré ce qu'écrit Maigret (1977) sur une possible confusion entre *C. caretta* et *L. olivacea*, la description faite par Cadenat (carapace large, coloration vert olive, 7/7 costales...) semble bien montrer qu'il s'agit de *L. olivacea*. Il se peut que la tortue nouveau-née en collection au Musée de la Mer de Gorée (Fretey, 2001) provienne d'une plage sénégalaise, mais rien ne le prouve. Une ponte a été signalée sur la Langue de Barbarie (Fretey *et al.*, 2012). *L. olivacea* n'est pas connue de Gambie.

Pour les îles du Cap-Vert, Fretey (2001) rapporte six individus échoués morts ou vivants dans les années 1998 à 2000. Un inventaire de 11 observations entre août 1999 et mars 2011 est fait par Varo Cruz *et al.* (2011). Six nids auraient été observés en 2020 et 8 en 2021 sur la plage Joao Barrosa (5 km de long). Ceci reste à confirmer.

Selon Catry *et al.* (2010), la Tortue olivâtre est quantitativement la deuxième espèce à nidifier dans l'Archipel des Bijagos, essentiellement dans le Parc national d'Orango. Les auteurs ont estimé à 790 le nombre de nids déposés pendant la période de suivi 1992-1994.

Les plages de nidification des Tortues olivâtres en Guinée-Bissau (Catry *et al.*, 2010), en Sierra Leone dans l'île Sherbro et îlots satellites (Fretey et Malaussena, 1991) et au Libéria (Stuart et Adams, 1990) ne sont pas très éloignées des îles du Cap-Vert. Il pourrait exister des aires d'alimentation néritiques ou océaniques dans les eaux de cette région et les individus malades pourraient dériver vers les eaux côtières cap-verdiennes (Varo Cruz *et al.*, 2011).



Tortue verte

Chelonia mydas



Description

En vue dorsale, la carapace est ovale et la largeur représente environ 88 % de la longueur. La tête est relativement petite avec un museau typiquement arrondi. Une paire d'écailles préfrontales allongées se situe entre les orbites. La mâchoire inférieure présente un bord tranchant, fortement dentelé, qui correspond à de fortes crêtes sur la surface interne de la mâchoire supérieure. Les plaques d'écailles de la dossière sont très minces, lisses et flexibles. Celles de la dossière comprennent quatre paires de costales, les premières ne touchant pas la nuchale. Sur la face supérieure de la carapace, chez l'adulte, la couleur générale varie de brun verdâtre pâle à très foncé. Chez les juvéniles et les subadultes, s'observent des combinaisons brillantes de tons jaunes, brun rouge et verdâtres, formant des rayures rayonnantes, ou bien abondamment parsemées de taches sombres rappelant les patterns de la Tortue imbriquée (d'où souvent des confusions). Chez les juvéniles, les écailles céphaliques et les faces supérieures des pattes sont bordées d'une marge étroite, claire et jaunâtre, laquelle disparaît avec l'âge. La face ventrale de la gorge, des pattes et du plastron est blanc uni, blanc sale ou blanc jaunâtre.

Biométrie

La taille moyenne de l'adulte est de 99 cm pour un poids moyen de 145 kg. Les records de taille et de poids sont respectivement 139,5 cm et 235 kg.

Habitats

Chelonia mydas est une tortue solitaire herbivore qui forme occasionnellement des agrégations alimentaires dans des zones d'eaux peu profondes où abondent les algues ou les herbes marines. Cette espèce migre le long des côtes des plages de ponte vers les zones d'alimentation qui se trouvent parfois à plusieurs milliers de kilomètres.

Alimentation

Les Tortues vertes adultes se nourrissent pendant la journée dans les herbiers marins poussant dans des eaux peu profondes. Ces zones d'alimentation sont apparemment peu utilisées par d'autres Vertébrés, à l'exception des Siréniens (Lamantins, Dugongs), mais généralement ces mammifères marins et les Tortues vertes ont une distribution se chevauchant très peu. Parmi les principaux aliments des tortues vertes adultes,



citons les végétaux marins des genres *Zoostera*, *Syringodium*, *Thalassia*. En plus de cette nourriture végétale, de petites quantités d'invertébrés vivant dans ces herbiers sont ingérées indirectement mais ils représentent généralement moins de 2 % du régime alimentaire des adultes.

Reproduction

Les estimations pour la maturité sexuelle varient de 25 à 30 ans, 58 ans pour certains auteurs (Chaloupka *et al.* 2004 ; Balazs and Chaloupka 2004 ; Goshe, 2002), mais la taille et l'âge auxquels la maturité sexuelle est atteinte présentent des variations entre les individus d'une même population, et suivant la disponibilité et la qualité de la nourriture (Bjorndal *et al.*, 2000).

La reproduction comprend les parades des mâles vers les femelles, la copulation et la nidification. Une femelle, solitaire, généralement près du rivage, est courtisée par plusieurs mâles ; la copulation commence au début de la saison de reproduction et s'arrête lorsque la nidification commence. On suppose que la fécondation des œufs pondus au cours d'une saison de nidification a lieu plusieurs années auparavant, et que la dernière « rencontre » entre mâles et femelles sert probablement à fertiliser les œufs pour la saison suivante. La fécondation a lieu tôt dans la saison et l'excès de sperme est probablement stocké dans une spermathèque.

Les femelles montrent généralement une fidélité à un site de nidification, et elles semblent capables de revenir pondre près de l'endroit de la même plage d'où elles sont sorties à l'état de nouveau-nées. L'intervalle entre les migrations saisonnières successives de nidification dépend de la population, de la qualité de l'aire d'alimentation et de l'éloignement par rapport à la plage de reproduction. Habituellement, l'intervalle de reproduction est de 2 ans, mais les femelles peuvent se reproduire en cycles de 1, 3 ou 4 ans, ou passer d'un cycle à l'autre, en raison du vieillissement ou d'influences extérieures (nourriture, etc.). Les pontes successives au cours d'une même saison sont séparées par des intervalles d'environ deux semaines. La majorité des Tortues vertes pondent entre 2 et 5 fois, d'autres pondent une seule fois ou plus de 5 fois.

Présence en Afrique de l'Ouest

L'Afrique de l'Ouest est une région d'importance mondiale pour *Chelonia mydas*, accueillant l'une des plus grandes populations au niveau mondial (Patrício *et al.*, 2019). Le site majeur (hotspot) de reproduction de cette population est l'île de Poilão, à la limite sud-est de l'Archipel des Bijagós, en Guinée-Bissau (Barbosa *et al.*, 2018).

Selon Pasteur et Bons (1960), *C. mydas* serait

accidentelle sur les côtes marocaines, mais pourrait nidifier vers Menastrau sur les côtes du Sahara Occidental. En une soixantaine d'années, aucune confirmation de ponte n'est signalée au Maroc. En Mauritanie, l'observation de nids est indiquée par les pêcheurs un peu partout aux alentours de M'hejratt, Jref, à Rgueiba, El Khawi, mais ces localités de ponte ne sont pas scientifiquement confirmées (Mint Hama *et al.*, 2013). Le point le plus septentrional confirmé par ces auteurs est au nord de Nouakchott, avant la base militaire, au point 18°15'29,9»N / 16°02'16,2»W. Le grand herbier du Banc d'Arguin est un habitat alimentaire d'importance mondiale accueillant des adultes de diverses populations. Une importante aire de croissance de l'espèce dans et aux abords du Banc d'Arguin est fréquentée par des individus d'une taille de 25 à 40 cm.

La nidification est connue au Sénégal sur les plages du nord de Dakar, en particulier sur la Langue de Barbarie. Selon Maigret (1983), les pontes auraient autrefois été plus nombreuses mais il semble que l'effectif reproducteur soit actuellement en augmentation. Des individus immatures et adultes fréquentent les herbiers côtiers proches de Joal et dans le Delta du Saloum. Une nidification régulière semble exister sur l'île aux Oiseaux et sur la plage de Fandiong (Diagne, 1999 ; Fretey, 2001). Il faudrait préciser l'importance des pontes en Casamance et en Gambie (entre Bakau et Karlung) et la présence par ailleurs d'aires de croissance le long de cette côte.

L'Archipel du Cap-Vert est une aire de croissance pour des juvéniles originaires des Bijagos (19%), du Surinam (38%) et de l'île Ascension (12%) (Monzon-Argüello *et al.*, 2010). Quatre nids de *C. mydas* ont été notés en 2020 sur la plage de João Barrosa (non publié).

Dans l'Archipel des Bijagos (Guinée-Bissau), six plages principales de nidification ont été identifiées dans le Groupe Orango avec près d'un millier de nids par an, un effectif variable selon les années. Dans l'île de Poilão, à la limite sud-est de l'archipel, sont creusés en moyenne 27 250 nids par an (Barbosa *et al.*, 2018). De fin juin au 1^{er} novembre 2007 ont été comptabilisés 33 991 nids sur Poilão (Catry *et al.*, 2010), ce qui fait de cet îlot un hotspot atlantique et mondial.

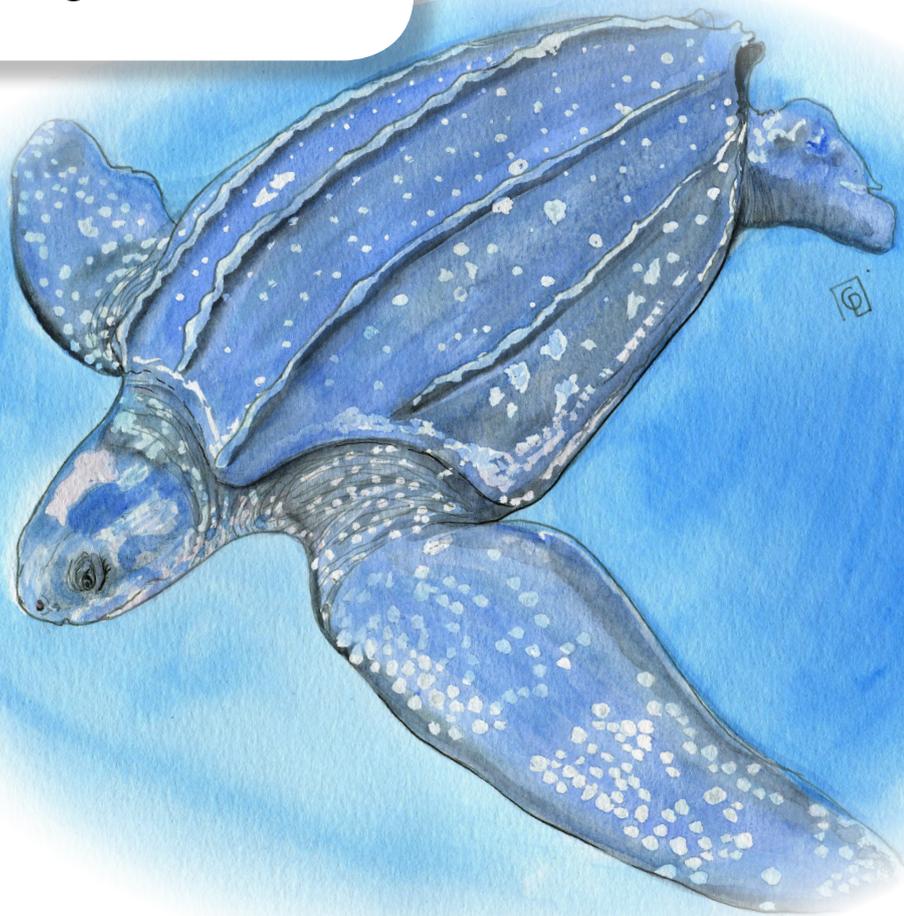
Après la ponte, les femelles migrent de l'île Poilão vers le Parc national du Banc d'Arguin (Mauritanie) à plus de 1000 km, par les eaux côtières et proches des côtes de la Gambie, du Sénégal et de la Mauritanie. Pour ces individus, une partie du voyage se déroule dans des eaux océaniques (Godley *et al.*, 2010).

Une ponte a été constatée en Sierra Leone sur l'îlot Yele (Fretey et Malaussena, 1991).



Tortue luth

Dermochelys coriacea



Description

La Luth présente des structures kératiniques externes réduites : les écailles sont temporaires et disparaissent dans les premiers mois après l'éclosion. Le corps est entièrement recouvert d'une peau lisse (bien que des traces d'écailles peuvent subsister sur les paupières, le cou et la crête caudale).

La carapace est en forme de lyre composée de minuscules ostéodermes (mosaïque d'osselets dermiques) et une épaisse couche adipeuse. La dossière présente sept crêtes denticulées longitudinales et est terminée par un long éperon supracaudal. Le plastron se compose de six quilles longitudinales peu prononcées.

La tête est grosse avec de puissantes mâchoires avec des becs cornés minces et faibles. Les papilles pharyngiennes sont grandes.

La coloration dorsale est bleu sombre à noire avec des taches blanches ou rosées. Les adultes ont une tache rose sur le front (chanfrein). On sait maintenant que cette tache rose unique chez chaque individu est associée chez les deux sexes à la glande pinéale (épiphyse) responsable des rythmes biologiques.

Biométrie

En raison de la morphologie de la carapace, de nombreuses mesures prises sur les plages de ponte sont imprécises. On peut avancer une longueur moyenne des femelles nidifiantes de 159 cm, avec des extrêmes de 130 à 182 cm. On peut retenir la mesure exceptionnelle de 192 cm en Guyane française (J. Fretey, non publié).

Le poids habituel des femelles adultes est de 320-390 kg. Il faut noter le poids exceptionnel d'un mâle capturé au Pays de Galles et pesant 916 kg (Eckert et Luginbuhl, 1998).

Habitats

La Luth occupe une niche océanique et tropique unique. Son système de thermorégulation lui permet de passer des eaux chaudes tropicales (régions de nidification) à des habitats alimentaires dans des eaux froides avoisinant 4°C.



Alimentation

Les Luths voyagent beaucoup et cherchent leur nourriture sur une vaste zone océanique où elles ont peu de concurrence.

Les zones d'alimentation sont généralement éloignées des plages de nidification, et principalement à des latitudes tempérées ou froides. La Luth a un régime spécialisé de méduses et d'autres planctons gélatineux (siphonophores, salpes). Espèce pélagique, elle se rapproche cependant des côtes en suivant des bancs de méduses.

Le Poisson lune (*Mola mola*) est un autre médusivore connu, et une interaction compétitive entre la Tortue luth et le Poisson lune a été suggérée.

La grandeur de la gueule fait penser que des espèces habituellement associées aux méduses ou aux tuniciers, comme les amphipodes, sont avalés en même temps que la proie principale.

Reproduction

La maturité sexuelle des femelles est atteinte à une longueur de dossière de 120-140 cm. Ce sujet de l'âge de la maturité sexuelle chez la Luth fait l'objet de nombreuses controverses. Certains chercheurs l'estiment à 5-6 ans, d'autres à 13-15 ans, d'autres encore à 25-29 ans (Girondot *et al.*, 2021).

La Luth présente des « anomalies » concernant ses pontes, avec de nombreux œufs (pouvant atteindre 16 % du total) sans jaune, infertiles, de forme ovale, en poire, allongés et en forme d'haltère.

Six à sept pontes en moyenne sont déposées par femelle et par saison (maximum : 12) avec un intervalle de 9-10 jours entre deux pontes. L'intervalle de re-migration représente le temps minimum nécessaire pour qu'une femelle acquière suffisamment de ressources pour effectuer de longues et épuisantes migrations de plusieurs milliers de kilomètres de ses habitats alimentaires vers sa région de reproduction. Selon les femelles et leur état de santé, ce temps est variable ; il est habituellement de 2 à 3 ans mais peut être plus long.

Présence en Afrique de l'Ouest

De nombreuses observations en mer ont été faites depuis les années 1970 en Mauritanie (Maigret, 1983), et plusieurs cadavres trouvés échoués dans les années 2000 (Mint Hama *et al.*, 2013). Si la nidification régulière ou sporadique dans la Baie du Lévrier indiquée par J. Maigret s'avérait confirmée, il s'agirait véritablement du point le plus septentrio-

nal pour l'est de l'Atlantique. Cependant, il n'existe aucune preuve récente de nidification mauritanienne de l'espèce, mais les pêcheurs Imraguen affirment trouver parfois des nids avec des gros œufs. Un vieux pêcheur de M'Hejratt affirme avoir vu pondre *D. coriacea* en novembre 2010 sur la plage entre Lemcid et Tiwilit.

Des femelles ayant nidifié dans le nord de l'Amérique du Sud (Trinidad, les Guyanes) fréquentent les eaux mauritaniennes (Eckert, 1998), peut-être pour s'y alimenter.

D. coriacea pondrait sporadiquement en divers lieux de la côte du Sénégal, en particulier sur la Pointe de Sangomar et vers Ndoss (Fretey, 1991). L'espèce pourrait nidifier en Casamance, mais serait très rare en Gambie. Un suivi plus efficace des plages en Mauritanie et au Sénégal pourrait montrer la réalité, la fréquence ou l'absence des pontes.

En Guinée-Bissau, des records de ponte sont signalés dans le nord-est continental à Varela, et dans les îles d'Unhocomo, Orango Grande, Orangozinho, Adonga, Canhabaque, João Vieira (Limoges et Robillard, 1991 ; Dontaine *et al.*, 2001 ; Catry *et al.*, 2009). Sur Adonga, les nids par saison ont été estimés compris entre 31 et 47 pour les années 1991-1994.

Aucune observation de l'espèce n'a été réalisée sur la partie continentale de la Sierra Leone, mais il existe une petite zone de nidification certaine sur l'île de Sherbro (Fretey et Malaussena, 1991).



III. Quelques données générales sur les espèces

III.1. Morphologie générale

Extérieurement, les tortues marines apparaissent composées d'une carapace, d'une tête et d'un cou, de quatre membres et d'une queue.

Chez les espèces marines de la famille des Chéloniidae (toutes les tortues marines, sauf la Luth), la carapace est la boîte osseuse protégeant les organes de la tortue.

La carapace (**Figure 1**) est composée d'une partie dorsale plus ou moins bombée, **la dossière**, reliée à une partie ventrale, **le plastron**, par l'intermédiaire de deux bandes osseuses, **les ponts**, joignant ces deux parties de chaque côté du corps.

Les quatre membres sont des outils natatoires pivotant autour de leur axe longitudinal pour

prendre efficacement appui sur l'eau. Les phalanges sont de longues baguettes enfermées dans des muscles et un derme sans doigts distincts (**Figure 2**).

Les membres antérieurs ont la forme de longues **rames** permettant la propulsion dans l'eau. Les membres postérieurs sont plus courts, en forme de **palettes**, avec un rôle de gouvernail.

Chez les tortues dites à écailles, un ou deux ongles pointus et recourbés sont visibles sur les doigts I et/ou II des rames et des palettes. Ils sont nommés **griffes**. La griffe du doigt I est généralement plus développée. Chez les mâles adultes, elle devient longue et recourbée en forme de crochet, leur permettant de s'accrocher aux épaules des femelles pendant les accouplements.

La Luth n'a pas de griffe.

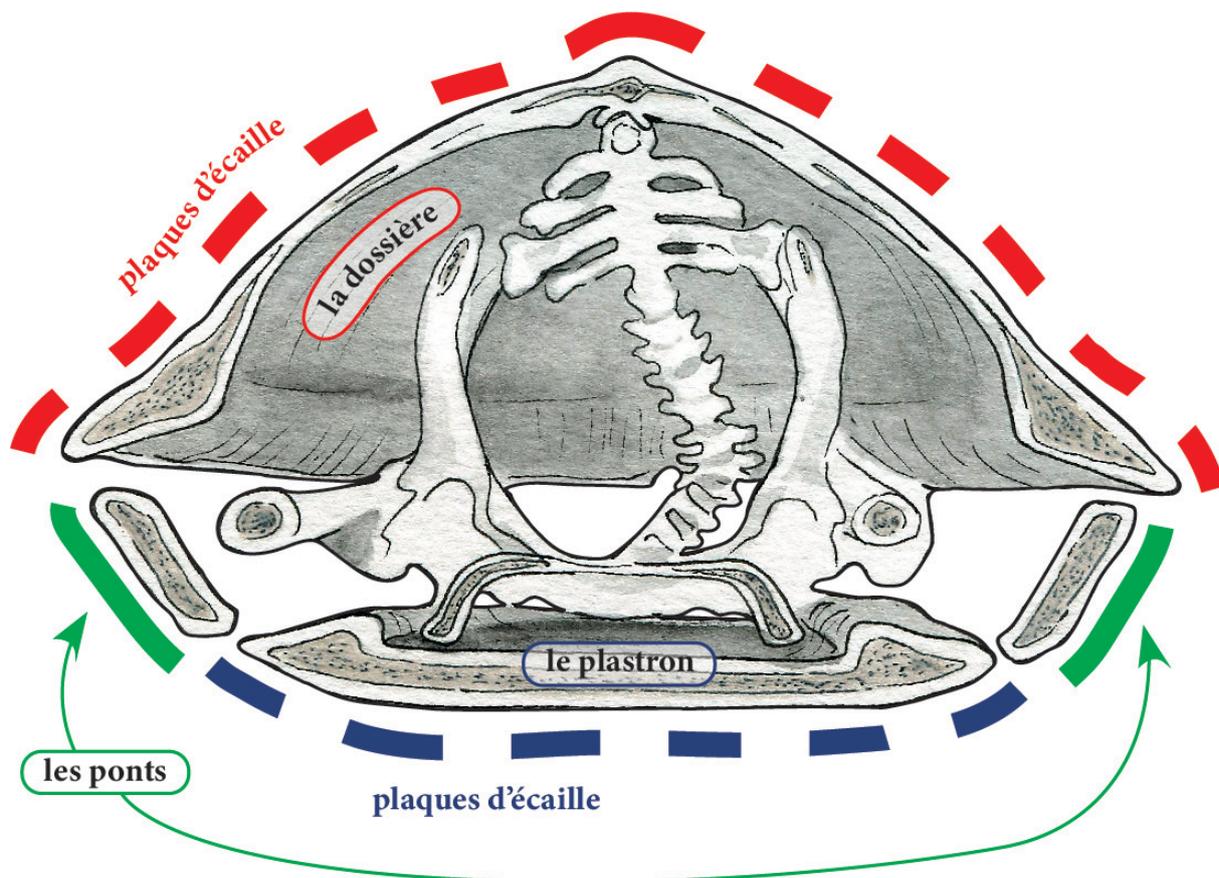


Figure 1 : Les différentes parties d'une carapace (illustrée par C. Pillore)

La carapace ayant un volume conséquent, elle crée des résistances lors des déplacements aquatiques. Pour les contrer, elle a évolué chez les formes marines vers un compromis entre robustesse et propriétés hydrodynamiques, afin de se mouvoir dans l'eau tout en gardant sa propriété protectrice.



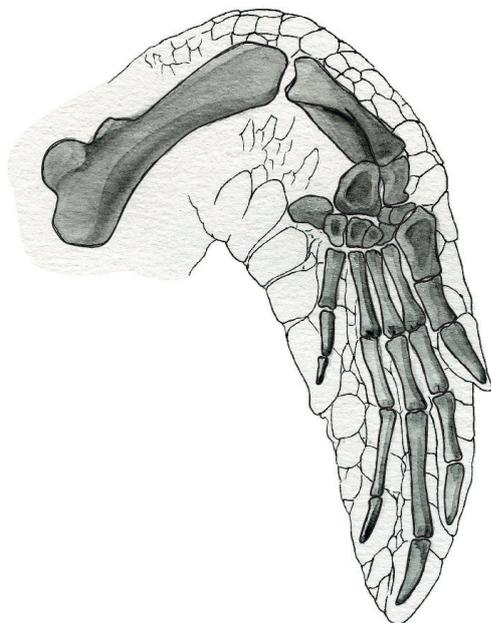


Figure 2 : Transformation des phalanges en longues baguettes emprisonnées dans la patte antérieure transformées en rames servant à la propulsion. (illustrée par C. Pillore) (Inspiré d'une dissection de rame de Tortue de Kemp de l'Association of Medical Illustrators, Toronto, 1998).

III.2. Quelques éléments d'anatomie

Dans la cavité corporelle, l'œsophage fait une courbe prononcée vers la gauche pour rejoindre l'estomac qui mène à l'intestin grêle avec ses glandes digestives (foie et pancréas). Le gros intestin rejoint l'intestin grêle distal et le tube digestif se termine par le rectum (**Figure 3**).

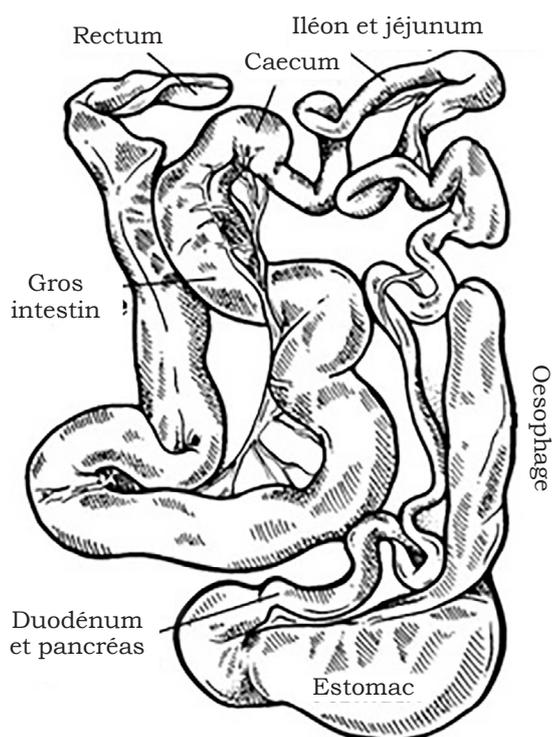


Figure 3. Schéma du système digestif d'une tortue marine (© J. Fretey)

Le foie, dense, est composé de deux lobes, avec une connexion de taille variable entre les deux. Le lobe droit est généralement plus grand et, sur sa surface postérieure, se trouve la vésicule biliaire qui est ronde. La vésicule biliaire est habituellement d'une couleur vert foncé, et peut être pleine et convexe ou repliée et concave lorsqu'elle est vide.

Le gros intestin (colon), se termine dans le rectum musculaire qui pénètre dans le cloaque, une chambre qui reçoit l'urine, les ovules ou le sperme. La vessie urinaire est anatomiquement ventrale au rectum et est suspendue sur la ligne médiane du bassin.

Le pancréas est généralement lisse, brillant (rose à couleur pêche), sauf chez les tortues qui sont en décomposition. Le canal biliaire commun de la vésicule biliaire peut être identifié par la tache de bile verte. La rate se trouve près de l'extrémité distale du pancréas. Il est presque rond à oblong en forme, sombre rouge, et hautement vascularisé.

Chez certaines espèces (*Lepidochelys kempii*, *L. olivacea* et *Caretta caretta*), les poumons sont plus étroitement liés à la colonne vertébrale que chez les autres espèces.

En suivant la trachée puis les deux bronches, on trouve facilement les poumons. Ils s'étendent sur la majeure partie de la longueur de la carapace. Les gonades se trouvent à la base de chaque poumon.

Le circuit systémique transporte le sang oxygéné du cœur à la tête, au tronc, et aux extrémités, alors que le circuit pulmonaire transporte le sang désoxygéné du cœur aux poumons. Les poumons sont en contact avec la carapace (**Figures 4 et 5**).

III.3. Tumeurs

L'herpès-virus associé au fibropapillomatosis (**Figure 6**) est peut-être transmis par des sangsues marines parasitant les jeunes tortues qui fréquentent un habitat alimentaire pour la première fois.

Chaque cadavre et les restes ostéologiques devront disparaître du site d'échouage. Il faudra les ensabler en haut de plage.



III.4. Nomenclature de l'écaillure

La carapace

Chez les tortues marines, à l'exception de la Luth adulte, le corps est recouvert de plaques cornées ou écailles. Chez la Luth nouveau-née et juvénile existe un fractionnement en écailles perlées, non kératinées.

Chacune des plaques a un nom, sur la tête et sur la carapace (**Figure 7**). Leur disposition ou leur nombre sur les pattes antérieures peut aider à l'identification spécifique.

La dossière osseuse est recouverte antérieurement d'une plaque **nuchale** (parfois absente ou soudée aux plaques voisines chez *Lepidochelys olivacea*), suivie dans le sens sagittal de plaques **vertébrales** (généralement désignées, comme pour les plaques costales, simplement par vertébrales, costales, ...) prises en étau par des **costales** ; les bords de la dossière sont recouverts par des **marginales** s'étendant de chaque côté depuis la nuchale jusqu'à la paire de **supracaudales**, à l'extrémité postérieure de la dossière.

Antérieurement, le plastron est garni d'une première plaque asymétrique, l'**intergulaire**. Chez certains individus existe une seconde plaque asymétrique à l'extrémité postérieure du plastron : il s'agit de la plaque **interanale**.

Postérieurement à l'intergulaire et antérieurement à l'interanale, le plastron est occupé par six paires de grandes plaques symétriques par rapport à sa ligne médiane : il s'agit, si l'on suit le plastron de sa partie antérieure vers sa partie postérieure, des **gulaires**, des **humérales**, des **pectorales**, des **abdominales**, des **fémorales** et des **anales**.

Chaque pont est garni dans sa partie la plus antérieure d'une série d'écailles **axillaires** réalisant la jonction entre les grandes écailles du plastron et la partie ventrale des écailles marginales. Postérieurement aux écailles axillaires, s'étend une rangée simple de grandes plaques **inframarginales** réalisant également la jonction entre les grandes écailles du plastron et la partie ventrale des plaques marginales. Chez certaines espèces, s'ouvrent des pores dans les inframarginales.

La carapace de la Luth est munie de douze crêtes longitudinales tuberculées dont cinq courent sur la dossière, cinq sur le plastron et les deux autres sur le pont gauche et le pont droit (**Figure 8**). Ces crêtes sont qualifiées de carènes. Sur la dossière, la carène vertébrale suit la ligne médiane et est bordée par deux paires de carènes costales : les carènes costales internes et les carènes costales externes. Les carènes courant sur les ponts gauche et droit sont les carènes marginales.

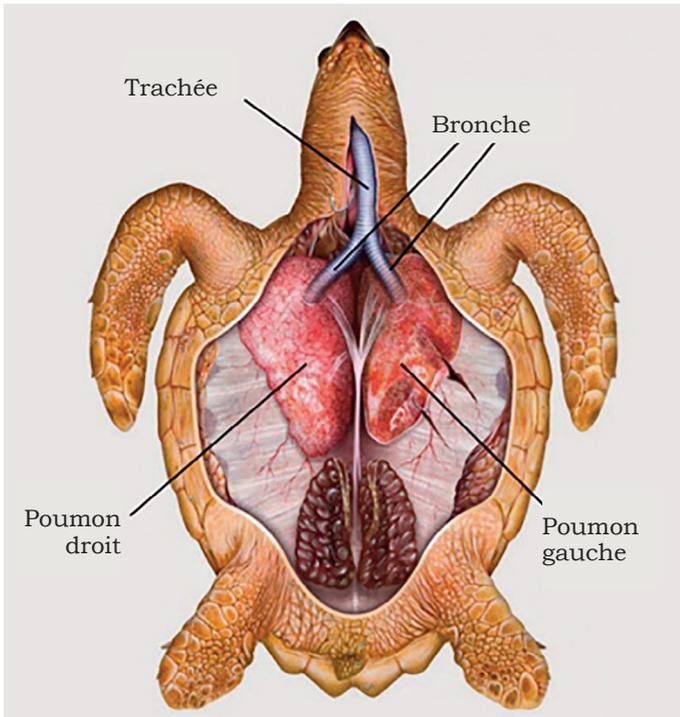


Figure 4. Système respiratoire
(© J. Fretey)

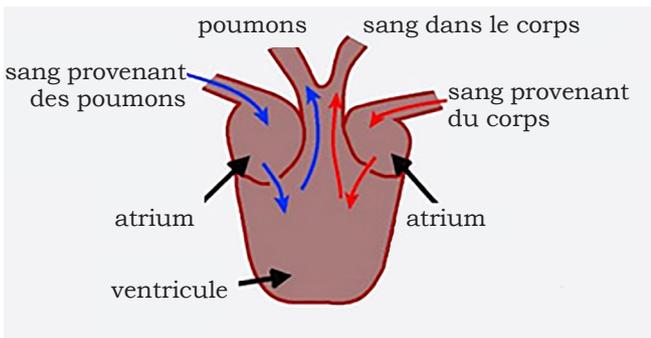
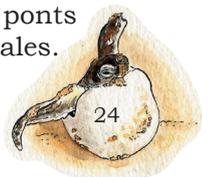


Figure 5. Les tortues marines, comme la plupart des reptiles, ont un cœur à trois chambres : deux oreillettes et un ventricule avec un sinus venosus précédant les oreillettes
(© J. Fretey)



Figure 6. Le fibropapillomatosis, communément appelé fibropapilloma ou FP est une maladie causant des tumeurs en chou-fleur, souvent aux épaules, sur les parties molles vers la queue ou sur la tête. Ces tumeurs peuvent être bénignes ou devenir nombreuses, énormes et entraîner la mort. Les Tortues vertes sont les plus gravement touchées (© J. Fretey)



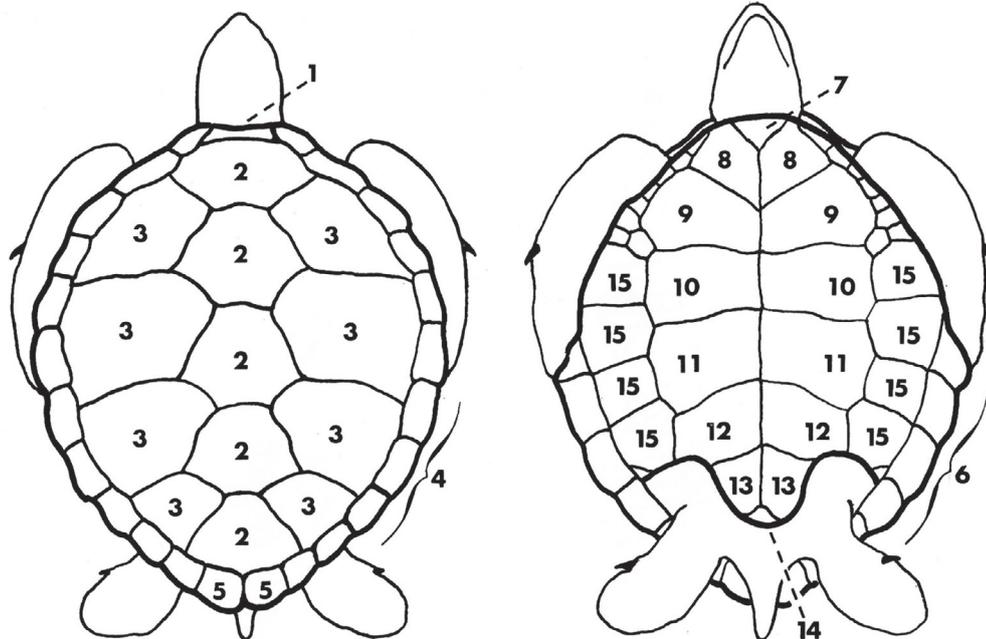


Figure 7. Nomenclature des plaques de la carapace (© J. Fretey)

Vue dorsale (à gauche) : 1 : nuchale ; 2 : vertébrales ; 3 : costales ; 4 : marginales supérieures ; 5 : supracaudales ;
 Vue ventrale (à droite) : 6 : marginales inférieures ; 7 : intergulaire ; 8 : gulaires ; 9 : humérales ; 10 : pectorales ;
 11 : abdominales ; 12 : fémorales ; 13 : anales ; 14 : interanale ou postanale ; 15 : inframarginales ; 16 : axillaires.

Sur le plastron, la carène ombilicale suit la ligne médiane et est bordée par deux paires de carènes latérales : les carènes pectoro-abdominales et les carènes du pont. Les épaulières sont les deux pointes de la dossière délimitant l'encoche nuchale. L'extrémité postérieure de la dossière est transformée en un éperon supracaudal plus ou moins long et épais qui surplombe la queue.

La tête

Les écailles de la tête sont nombreuses et nous ne citerons que les principales figurant en plaques bien différenciées (Figure 9). Les écailles **préfrontales** sont habituellement disposées par paires mais il arrive qu'une ou plusieurs écailles surnuméraires viennent s'y ajouter. Les préfrontales sont situées entre les yeux, bordées antérieurement par les narines et, postérieurement, comme leur nom l'indique, par la **frontale** (souvent en forme d'écusson) qui est, elle-même, antérieure à la grande plaque du centre de la tête, la **frontopariétale**. Les autres

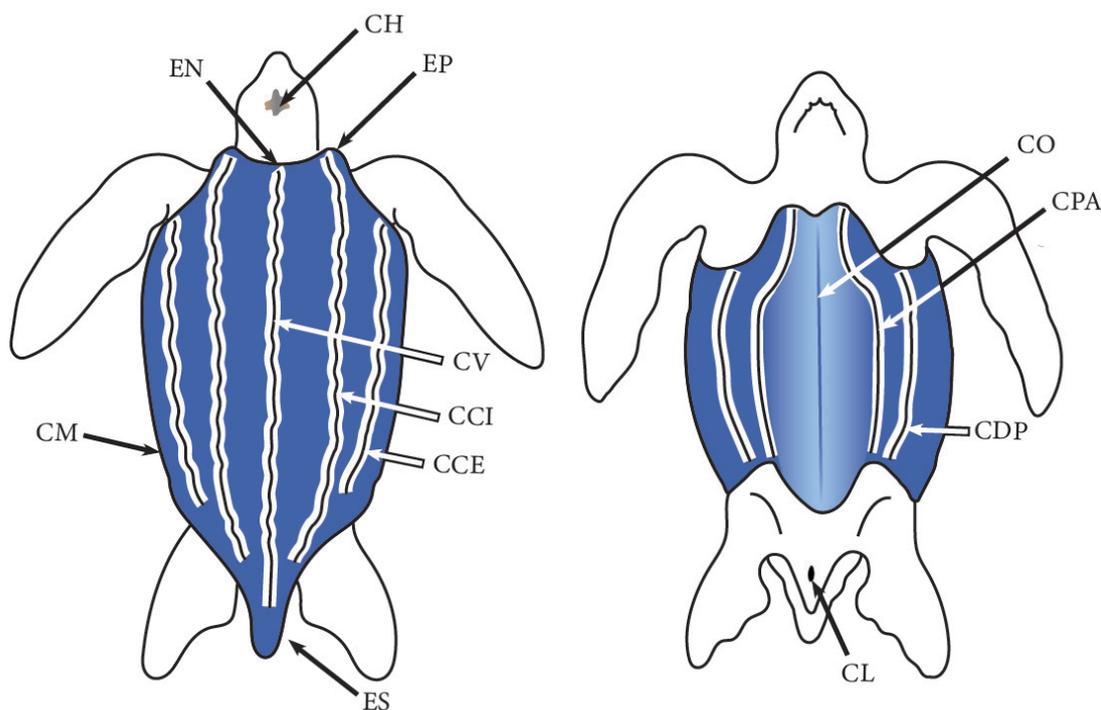


Figure 8. Nomenclature des carènes chez la Luth (© J. Fretey) (illustrée par C. Pillore)

Vue dorsale (à gauche) : CCE : carène costale externe ; CCI : carène costale interne ; CDP : carène du pont ; CH : chanfrein ;
 CL : cloaque ; CM : carène marginale ; Vue ventrale (à droite) : CO : carène ombilicale ; CPA : carène pectoro-abdominale ;
 CV : carène vertébrale ; EN : encoche nuchale ; EP : épaulière.



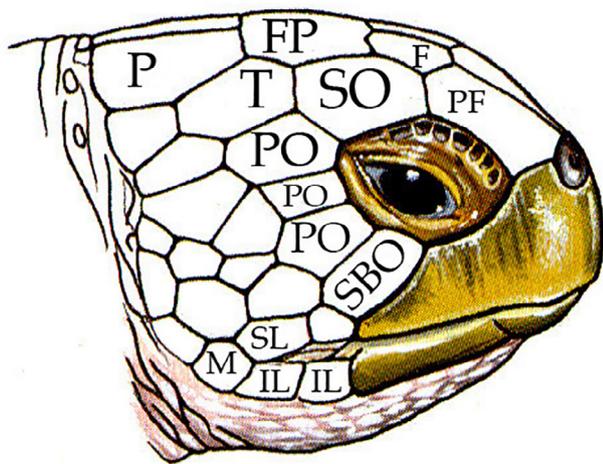
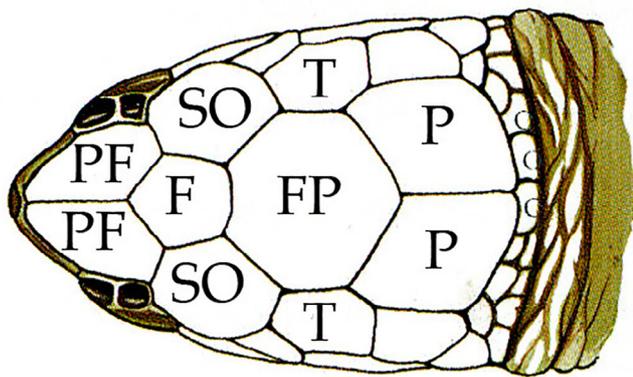


Figure 9. Nomenclature de l'écaillure céphalique (© J. Fretey)

F : frontale ; FP : frontopariétale ; Il : infralabiales ; M : mandibulaire ; P : pariétales ; PF : préfrontales ; PO : postoculaires ; SBO : suboculaire ; SO : supraoculaires ; T : temporales.

écailles ne sont pas décrites dans le texte mais figurent sur les schémas ci-dessous représentant une vue dorsale et une vue latérale de la tête.

Les rames

La partie antérieure de la base des rames (zone d'insertion des rames sur le reste du corps) est garnie par les **écailles proximales** (Figure 10). L'extrémité libre des rames est occupée par de grandes **écailles distales**. Entre les écailles proximales et les écailles distales, le bord antérieur de la rame est garni par les **écailles du bord d'attaque** tandis que le bord postérieur est garni dans sa moitié proximale par les grandes **écailles postérieures du coude**.

III.5. La reproduction

Les tortues marines passent la plus grande partie de leur vie en mer, mais elles sont encore liées à la terre ferme pour leur reproduction. À certaines périodes de l'année, les femelles adultes de toutes les espèces viennent sur les plages pour y pondre leurs œufs dans le nid qu'elles creusent dans le substrat (de sable très fin à du gravier grossier), à une distance plus ou moins importante de la mer et de la végétation d'arrière-plage. Elles viennent ainsi pondre plusieurs fois lors d'une saison (Tableau I).

Les nids naturels : des écosystèmes complexes

Le nid d'une tortue marine est un véritable écosystème en soi (Figure 11). Sa profondeur varie selon les espèces et la grandeur des pattes postérieures de la femelle, de 30 à environ 80 cm. Chez les espèces comme la Tortue verte ayant créé une cuvette corporelle, l'angle de position de la femelle déter-

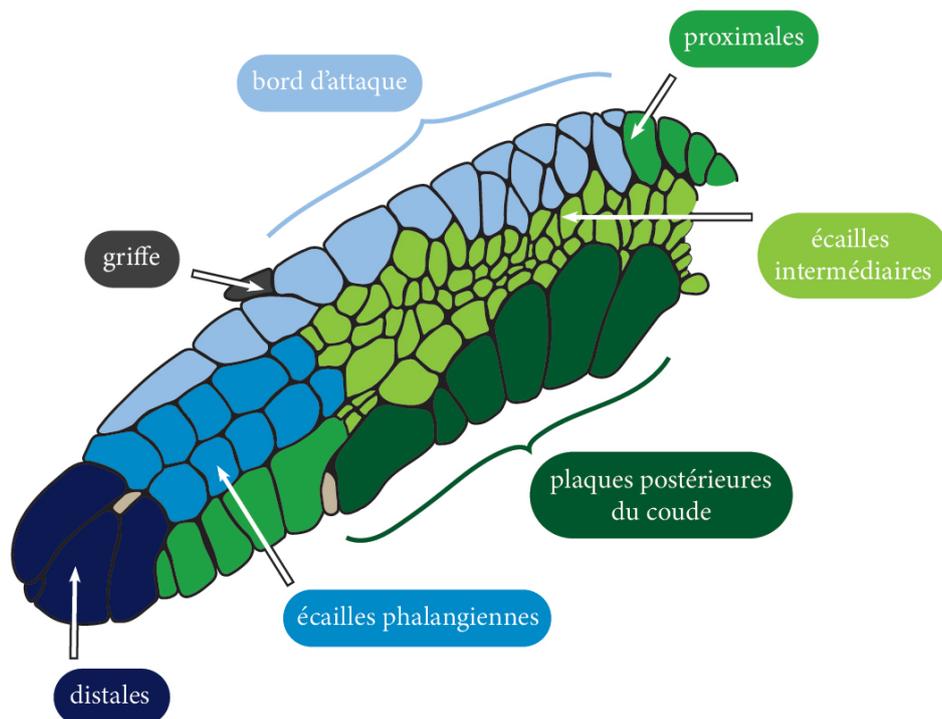


Figure 10. Nomenclature de l'écaillure d'une rame (©Dawn illustration and Design) (illustrée par C. Pillore)



Tableau I : Nombre habituel de pontes par espèce et par saison

(© J. Fretey)

Espèces	Caouanne	Tortue imbriquée	Tortue olivâtre	Tortue verte	Luth
Nombre de pontes par saison	7	5	2	5	7 (maxi : 12)

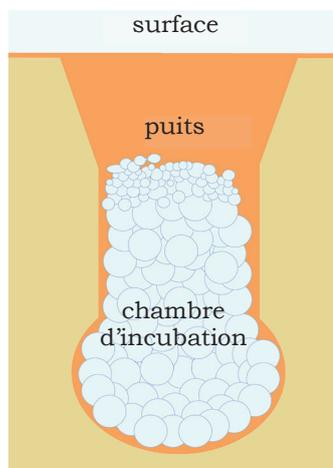


Figure 11. Différentes parties d'un nid (©Study.com)

mine la profondeur totale. Une forte marée peut diminuer cette profondeur par l'érosion de la couche sableuse ou, à l'inverse, une autre femelle installée à côté du nid, peut, en balayant, apporter du sable par-dessus. L'habitat d'incubation dans lequel les œufs se développent doit présenter un environnement relativement humide, mais pas trop, peu salin et bien ventilé.

Les embryons sont vulnérables à des conditions environnementales extrêmes dans quatre domaines : humidité et salinité du substrat, échange des gaz et température.

Les caractéristiques du sable (couleur, composition, compactage, etc.) qui entoure les œufs sont importantes. Elles déterminent le taux d'humidité pendant les quelque deux mois du développement embryonnaire. Et les niveaux d'humidité au sein du nid peuvent être essentiels au maintien de la température, de la salinité et des échanges gazeux nécessaires au développement correct des embryons.

Dans chaque œuf, l'embryon a la nécessité vitale d'échanger des gaz respiratoires avec l'extérieur. Parce que les œufs seront entourés de tous les côtés de grains de sable, les gaz qui, normalement, se diffuseraient dans et hors de l'œuf peuvent être empêchés par une barrière sableuse trop compacte. La granulométrie du sable est donc un facteur envi-

ronnemental important.

Ces différents facteurs, ainsi que la localisation du nid par rapport à la mer et à la végétation, ainsi que la position de chaque œuf à l'intérieur de la chambre, influent sur la température ambiante, laquelle, pendant une courte période thermosensible, détermine le sexe.

Le nid est ensuite rebouché et les femelles repartent à la mer. Cet évènement s'appelle la nidification. Il est composé d'une séquence d'étapes successives durant, en moyenne, toutes espèces confondues, entre 45 minutes et 3 heures. Il s'agit donc d'un moment privilégié permettant d'approcher facilement les femelles et de recueillir toute une série d'informations de grand intérêt pour une aire marine protégée, entre autres. Selon les espèces et la température du substrat, le temps d'incubation sera légèrement inférieur ou supérieur à 2 mois (théoriquement entre 45 et 78 jours, mais cela peut atteindre exceptionnellement 90 jours, **Tableau II**).

La définition d'une ponte. Vrai œuf et faux œuf

On appelle « ponte » l'ensemble des œufs évacués par une tortue femelle lors d'une seule nidification (**Tableau III**). La cellule sexuelle femelle ou gamète femelle produite par l'ovaire, mûre non fécondée, s'appelle ovocyte ou ovule. L'ovule ne contient pas de vitellus. Le vitellus ou jaune est la partie de l'œuf qui sert de source de nourriture, de réserve énergétique pour le développement de l'embryon. Le jaune et le disque germinal forment une seule cellule.

L'œuf est théoriquement l'état fécondé d'un ovule avec le matériel génétique d'un gamète mâle. Mais dans son sens habituel, l'œuf est le produit de la ponte qu'il soit fécondé ou pas, et qu'il contienne un embryon ou pas. Dans une ponte de tortue marine, il peut donc y avoir des œufs non fécondés (œufs clairs), sans jaune, et qui ne donneront donc aucun développement d'embryon. Chez la Luth, la ponte contient un nombre d'œufs infertiles parfois égal au tiers du nombre total d'œufs ; ils sont généralement pondus en dernier, voire quand la femelle repart à

Tableau II : Valeurs des temps d'incubation pour les différentes espèces nichant sur les plages d'Afrique de l'Ouest (© J. Fretey)

Espèces	Temps moyen d'incubation (en jours)	Temps d'incubation extrêmes minimum et maximum (en jours)
Caouanne	58	49-67
Tortue imbriquée	56	45-75
Tortue olivâtre	54	45-65
Tortue verte	58	48-88
Tortue luth	60	50-78



Tableau III : Caractéristiques des pontes et des œufs chez les espèces de la zone RAMPAO (© J. Fretey)

Espèces	Nombre moyen d'œufs	Nombres extrêmes d'œufs	Diamètre moyen d'un œuf (cm)	Poids moyen d'un œuf (g)
Caouanne	112	40-190	40,9	32,7
Tortue imbriquée	130	50-250	37,8	26,6
Tortue olivâtre	110	90-182	39,3	35,7
Tortue verte	113	38-195	44,9	46,1
Luth	81	10-160	53,4	75,9

la mer.

L'analyse du contenu d'un nid après émergence

Un nid après émergence de nouveau-nés contient (Figure 12) :

- 1) des membranes vides composées de deux coques plus ou moins séparées mais entières ;
- 2) des fragments de membranes ;
- 3) des œufs clairs sans développement d'embryon ; ces œufs sont blancs plus ou moins tachetés, gonflés en sphères ;
- 4) des œufs pourris gonflés en sphères, secs et racornis ou déliquescents ;
- 5) des œufs pourris pénétrés par des racines ;
- 6) des œufs pourris avec des petits trous indiquant une attaque de prédateur invertébré ;
- 7) des œufs blancs fendus avec une petite tortue prête à sortir, vivante ou morte ;
- 8) des œufs non fendus, souvent flétris, jaunâtres, avec embryon à terme (stade 31), vivant ou mort ;
- 9) des œufs flétris avec une petite tortue à l'éclosion (tête et une ou deux pattes antérieures sorties), vivante ou morte ;
- 10) une nouveau-née en ascension, vivante ou morte ;
- 11) des œufs gonflés en sphère ou flétris, jaunâtres, avec dedans un embryon mort (stades divers) ;
- 12) des nouveau-nés morts en raison d'une prédation au sein du nid, souvent vidés de leur contenu interne.

Les embryons à terme utilisent une petite excroissance dure à l'extrémité du bec supérieur (« dent de l'œuf » ou oviruptor) pour percer les différentes membranes. Après la sortie des tortues nouveau-nées, les fluides extra-embryonnaires s'étant écoulés dans le substrat et les membranes vides étant entraînées vers le fond de la chambre d'incubation par les actions d'émergence, le contenu du nid a beaucoup diminué de volume. Les bébés-tortues se regroupent en colonnes, embrassées les unes dans les autres. Les tortues dorment et si l'une d'elles bouge, une sorte d'onde se répand de tortue à tortue et toutes s'agitent. Celles qui sont au-dessus égratignent le sable et celles du bas, en bougeant, le tassent. La colonne monte ainsi vers la surface. C'est habituellement une chute de température (tombée du jour, pluie) qui provoque l'émergence hors du nid. Tous les œufs ne sont pas féconds et que toutes les tortues nouveau-nées n'arrivent pas à la surface.

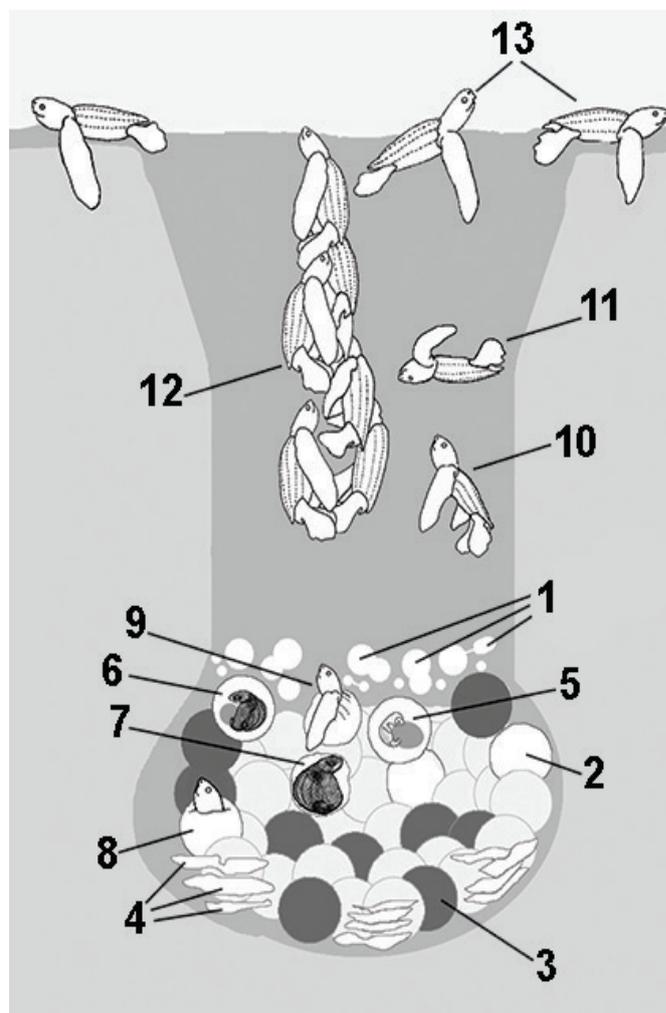


Figure 12. Schéma d'un nid de Luth lors de l'ascension des tortues nouveau-nées (© J. Fretey)

1. Œufs infertiles ; 2. Œuf clair sans développement ; 3. Œuf pourri ; 4. Membranes vides ; 5. Embryon mort au stade 28 ; 6. Embryon mort au stade 29 ; 7. Embryon mort au stade 30 juste avant l'éclosion ; 8. Nouveau-née morte à l'éclosion ; 9. Nouveau-née vivante à l'éclosion ; 10. Nouveau-née vivante n'ayant pas rejoint la colonne et vouée à mourir ; 11. Nouveau-née isolée de la colonne et morte ; 12. Colonne de nouveau-née en ascension ; 13. Émergentes.

On pourra avoir une assez bonne estimation du sex-ratio des tortues émergentes d'un nid en regardant la valeur de température moyenne au milieu des œufs durant le deuxième tiers de l'incubation. La température pivot au-dessus de laquelle la féminisation des embryons est à 100 % est connue pour chaque espèce (Tableau IV).



Tableau IV : Température pivot pour chaque espèce de tortue nichant sur les côtes d'Afrique de l'Ouest (© J. Fretey)

Espèces	Température pivot
Caouanne	28,74°C
Tortue imbriquée	29,32°C
Tortue olivâtre	29,13°C
Tortue verte	28,26°C
Luth	29,50°C

Détermination du succès à l'éclosion

Le pourrissement d'un œuf ou la mortalité brutale d'un embryon peut avoir diverses causes : refroidissement, excès d'humidité, température létale...

On peut distinguer un succès d'émergence d'un succès d'incubation.

Le succès d'émergence ne prend en compte que les bébés tortues sorties d'elles-mêmes du nid. Le succès d'incubation comptabilise les nouveau-nés émergentes, les tortues nouveau-nés trouvées vivantes ou mortes dans le puits du nid, les tortues vivantes ou mortes à l'éclosion. Le calcul est fait avec le nombre total d'œufs (à préciser si les œufs infertiles sont comptés ou non) et aboutit à un pourcentage.

Il faut donc retenir :

Succès d'émergence :

(Nombre de tortues nouveau-nés émergentes / nombre total d'œufs) X 100.

Succès d'incubation :

(Nombre d'œufs éclos / nombre total d'œufs) X 100.

III.6. Les prédateurs naturels et les animaux domestiques prédateurs

Les menaces naturelles pouvant provoquer la destruction d'un nid de tortues marines sont nombreuses. Cette destruction peut facilement atteindre 100 %, par pourriture, avec un nid envahi par des racines, ou bien avec un nid mis complètement à jour par l'érosion liée aux vagues.

Lorsque la faune terrestre d'une aire protégée est riche, il est naturel d'avoir des interactions entre espèces, entre prédateurs et proies. En Afrique de l'Ouest, le principal prédateur des œufs et des nouveau-nés émergentes est souvent le Crabe fantôme (*Ocypode cursor*). Le taux de prédation peut atteindre plus de 50 % sur certains sites de nidification à haute densité de population de crabes.

Fretey (1976) et Fowler (1979) ont montré en Amérique du Sud et en Amérique Centrale qu'une galerie de Crabes fantômes jusqu'à un nid, avant de se refermer par effondrement du sable attirait

des mouches à cause des odeurs des nids percés par les crabes. Après les mouches, ces odeurs attirent des mammifères, lesquels vont creuser et souvent détruire complètement un nid de tortue, alors que les Crabes fantômes n'avaient détruit que 2 ou 3 œufs.

Les œufs peuvent également être attaqués par des fourmis, des courtilières...

Lors de leur course vers la mer, les tortues nouveau-nées, parfois ralenties par des obstacles, sont des proies faciles pour les Crabes fantômes. Les prédateurs secondaires sont la plupart du temps des corbeaux (Corbeau-pie, Corbeau brun...) ou des Varans. Et là où il est présent, le Chacal est un redoutable déterreur de nids.

Dans l'absolu, dans le domaine de la conservation, il n'y a pas de gentilles tortues nouveau-nées qui sont mangées par de méchants prédateurs. Cette prédation est une menace naturelle pour laquelle l'homme, surtout dans une aire protégée, ne devrait pas intervenir. Mais la réalité est que le Crabe fantôme est une espèce commune, alors que toutes les tortues marines voient leurs populations en déclin à une échelle mondiale.

Lorsqu'une aire protégée est proche d'un village, de nombreuses menaces peuvent apparaître pour les nids et les petites tortues émergentes : chiens et chats errants, porcs,... Des ordures villageoises mal gérées en arrière-plage peuvent faire prospérer une population de rats qui seront de redoutables prédateurs.



IV. Les différents habitats utilisés

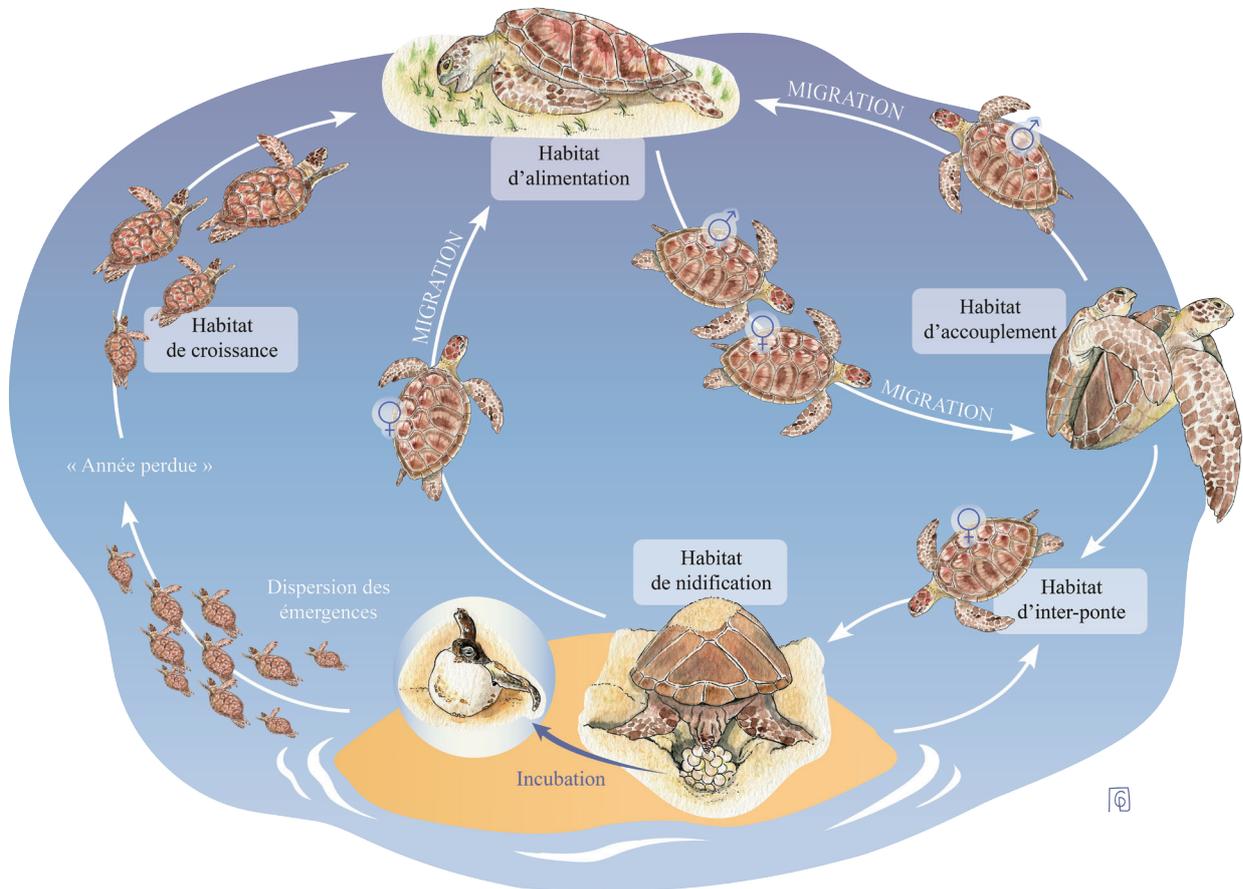


Figure 13. Cycle de vie schématisé des tortues marines (adapté de Lanyon *et al.*, 1989 par C. Pillore)

Les tortues marines ont un cycle de vie complexe comportant, selon les classes d'âges, des séjours plus ou moins longs dans des biocénoses différentes, parfois néritiques, parfois benthiques, et pour les femelles adultes et les premiers stades reproductifs (œufs, embryons, tortues nouveau-nées) des étendues terrestres sableuses ou non. Au cours de sa vie, un individu, selon son espèce et sa population, aura occupé des habitats très différents, côtiers ou de pleine mer (**Figures 13 et 14**).

Une tortue changera d'habitat au cours de son cycle de vie, mais parfois également au cours du rythme nyctéméral.

IV.1. Habitats côtiers

Habitat d'accouplement

En début de période de reproduction, le comportement des mâles adultes est social et actif alors que celui des femelles adultes est principalement solitaire et inactif. Dans l'habitat d'accouplement, proche ou non des côtes, en eau profonde ou non, plusieurs mâles peuvent rivaliser pour une même femelle. Le mâle accepté par la femelle s'accroche à elle par ses longues griffes courbes. Le couple peut être entraîné à marée montante par les vagues et s'échouer sur une plage.

La Luth exceptée, les espèces s'accouplent le long d'un corridor migratoire ou dans un habitat d'alimentation, le plus souvent très près des côtes et d'une plage de ponte.



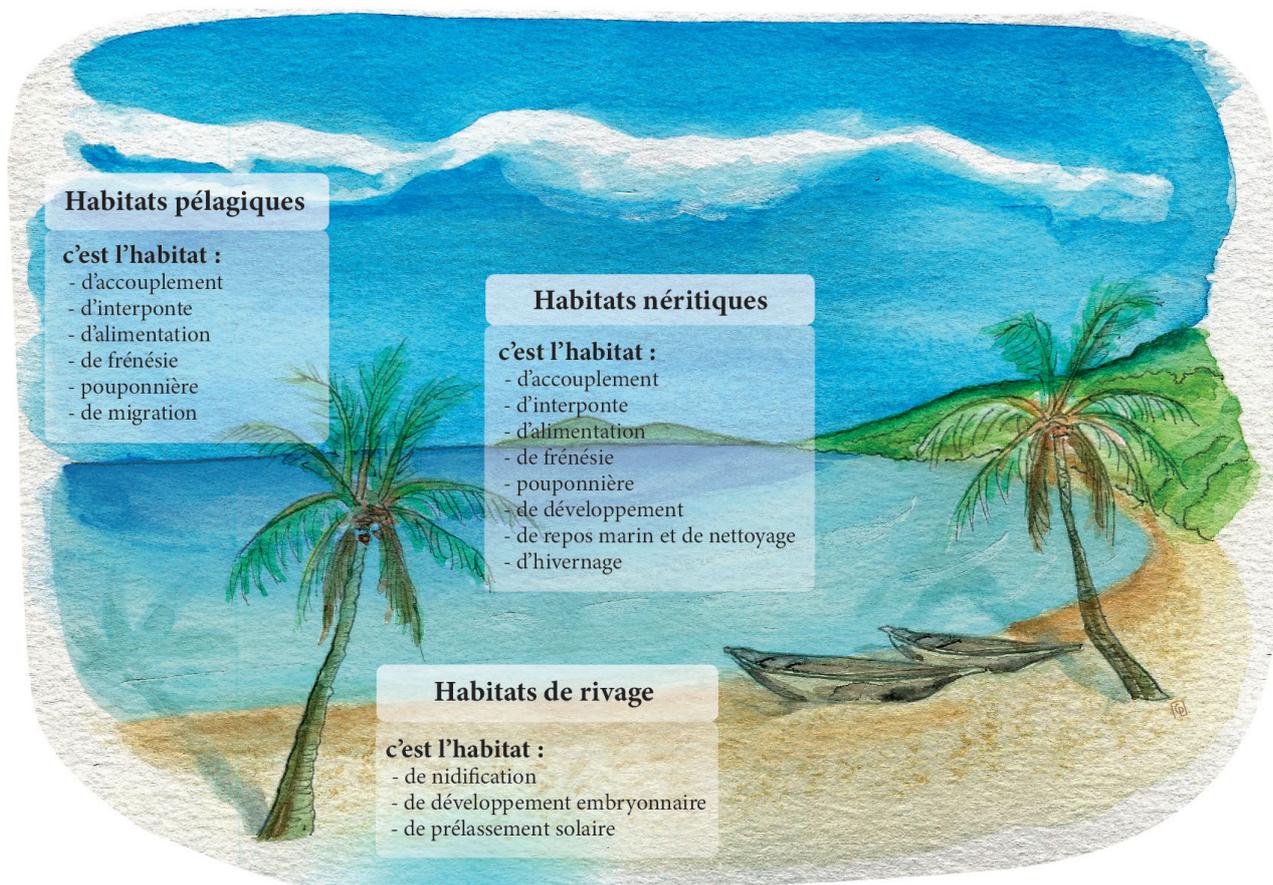


Figure 14. Différents habitats des tortues marines des côtes jusqu'au milieu pélagique (© J. Fretey et P. Triplet, 2020) (illustrée par C. Pillore)

Habitat d'interponte

Entre deux montées à terre, les femelles d'une même espèce sont généralement résidentes aux abords du ou des sites où elles déposent leurs œufs. Cet habitat d'interponte peut être proche des côtes, à moins de 20 km, et nécessiter, pour une aire marine protégée, de lui garder son intégrité, surtout s'il est proche d'un port marchand avec un trafic de navires, d'une agglomération ou d'une industrie polluante. Entre deux saisons de ponte, les femelles gagnent leur habitat d'alimentation auquel elles sont généralement fidèles. Elles y reconstituent leurs réserves graisseuses énergétiques avant de repartir 1 an, 2, 3 ou 4 ans plus tard vers leur habitat de nidification à quelques centaines de kilomètres mais parfois sur de beaucoup plus longues distances, ce qui est souvent le cas pour la Luth et la Tortue verte.

Habitats de frénésie et pouponnières

Après la course vers la mer depuis l'orifice du puits du nid et après avoir quitté la plage de naissance (habitat de nidification) et après leur entrée souvent violente dans les vagues, les tortues nouveau-nées s'éloignent des côtes en nageant rapidement durant une « période frénétique » (*frenzy period*), à contre-courant, pendant environ 24 heures. C'est une période pendant laquelle une Tortue verte nouveau-née, par exemple, se déplace en moyenne à une vitesse de 1,58 km/h.

Après ce temps d'agitation, les jeunes tortues effectuent un minimum de mouvements, résident généralement dans un habitat pouponnière, dans

des eaux océaniques profondes pendant plusieurs années.

La « migration passive pélagique » est encore mal connue chez la plupart des espèces où les jeunes tortues se laisseraient dériver au gré des courants pendant un laps de temps appelé « années perdues » (*lost years*).

Habitat de croissance ou de développement

Ce milieu est un habitat ou une série d'habitats de résidence où les jeunes tortues et les subadultes passent et séjournent au fur et à mesure de leur croissance jusqu'à la taille adulte. La croissance est lente pour certaines espèces et le séjour dans un habitat de développement peut donc durer parfois plusieurs dizaines d'années.

Il semble que, lors de leurs premiers mois de vie, la plupart des jeunes tortues ne se dispersent pas toujours au gré des courants océaniques et ne dérivent pas passivement, mais qu'elles nagent très activement vers des habitats favorables.

Ces habitats de développement, plus ou moins côtiers, correspondent rarement, pour une même espèce, à l'aire alimentaire des adultes.

Arrivées à une certaine taille, à l'exception de la Luth et de la Caouanne qui restent pélagiques, les jeunes tortues ont suffisamment de puissance de nage pour se libérer des courants et gagner un habitat côtier pour un stade benthique de développement.



Habitat alimentaire

Le type d'alimentation propre à chaque espèce conditionne la présence des tortues dans des habitats résidentiels différents.

L'habitat alimentaire est une zone côtière ou *offshore* où les tortues marines, sexuellement immatures ou matures, se nourrissent, parfois de façon grégaire. Les herbiers tropicaux, les récifs coralliens et les estuaires sédimenteux sont souvent des aires alimentaires. Les tortues adultes passent la majeure partie de leur vie dans un habitat d'alimentation réservé aux adultes, rarement avec des immatures.

Les choix alimentaires des espèces, donc des habitats, influent sur leur taux de croissance et l'âge de leur maturité. Des différences démographiques sont attribuables à la variabilité des régimes alimentaires, de la qualité et de la quantité des ressources ingérées.

Habitat de repos marin

Près des côtes, entre des périodes d'activité, les tortues marines peuvent se poser sur le fond, parfois une partie du corps entrée dans une cavité rocheuse et y rester entre deux remontées en surface pour respirer et chercher ensuite de la nourriture à diverses profondeurs.

Habitat d'hivernage

Il s'agit ici d'une léthargie hivernale et non d'hibernation véritable. L'engourdissement d'une tortue, habituellement sur un fonds sableux ou vaseux, arrive lors d'une diminution importante de la température de l'eau de mer. Un seuil de température pour l'entrée en dormance est supposé être juste en dessous de 15°C. Les tortues dormantes sont souvent enfouies dans des sédiments, recouvertes de boue. En état d'endormissement léger et anaérobie, elles doivent cependant remonter (de nuit semble-t-il) pour respirer, ce qui démontre que ce n'est pas une hibernation profonde.

Habitat [station] de nettoyage

Certaines espèces (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta*...) ont parfois un endroit privilégié, dépourvu de prédateurs et de violents mouvements d'eau où elles peuvent, de façon intentionnelle, se reposer et se faire nettoyer par des poissons ou des crustacés. Les scientifiques ignorent comment de telles associations symbiotiques et de telles stations de nettoyage sont établies, et comment les tortues les identifient.

IV.2. Habitats terrestres

Habitat de nidification

Est considéré comme habitat de nidification pour les tortues marines toute surface terrestre côtière où au moins une femelle d'une espèce quelconque a pondu dans des temps historiques.

Bien qu'il ne soit pas tout à fait compris pourquoi certaines plages sont utilisées par les tortues marines pour déposer des œufs et d'autres ne le sont pas (qui à nous, humains, paraissent plus « belles » et accueillantes), l'habitat de nidification doit répondre à un certain nombre de contraintes. Le site doit être facilement accessible depuis l'océan ; ce critère est différent pour une Luth et pour une Tortue imbriquée. La première évite les rochers ou tout autre obstacle abrasif susceptible de provoquer des blessures à son corps dépourvu d'écailles et de plaques cornées. À l'inverse, la seconde, carapaconnée dans une armure, n'hésite pas à passer de coupants *beach-rocks*¹. Théoriquement, le nid doit pouvoir être creusé en un endroit non inondable aux marées hautes, et le substrat avoir une cohésion de grains permettant la construction solide d'un puits et d'une chambre d'incubation. Le substrat, le plus souvent un sable fin, doit être tel qu'il facilite la diffusion des gaz, qu'il ne retienne pas trop l'humidité et ait des températures propices à un bon développement embryonnaire.

L'un des éléments les plus remarquables et mystérieux de la biologie des tortues marines est la capacité de certaines femelles adultes à revenir nidifier dans la zone géographique où elles sont nées, et souvent après avoir parcouru des milliers de kilomètres. Les anglophones appellent ce phénomène *natal homing*, ce qu'on pourrait traduire par « retour au berceau ». Cette philopatrie n'est pas systématique, ni chez toutes les espèces, ni chez toutes les populations au sein d'une espèce.

Il est souvent admis que la plupart des femelles nidifiantes présentent un certain degré de fidélité à un habitat de nidification, revenant cycliquement sur la même plage pour pondre à intervalles d'une ou plusieurs années.

Des recherches ont introduit l'idée qu'une imprégnation magnétique de la zone de nidification géographique future se produisait chez les tortues nouveau-nées pendant la phase de départ vers le large et l'éloignement de la plage natale.

Cet habitat terrestre de nidification comprend les trois étages littoraux de la partie émergée, plus ou moins longuement, des plages : étage infralittoral, étage intertidal ou médiolittoral (estran), étage supralittoral.

Après l'ascension du plan généralement incliné d'une plage, la femelle s'arrête au point où elle creusera le nid. La Luth, comme la Caouanne, nidifie en milieu ouvert très large, mais l'es-

1 Dalles rocheuses issues d'une cimentation du sable, et s'étalant parallèlement au rivage.



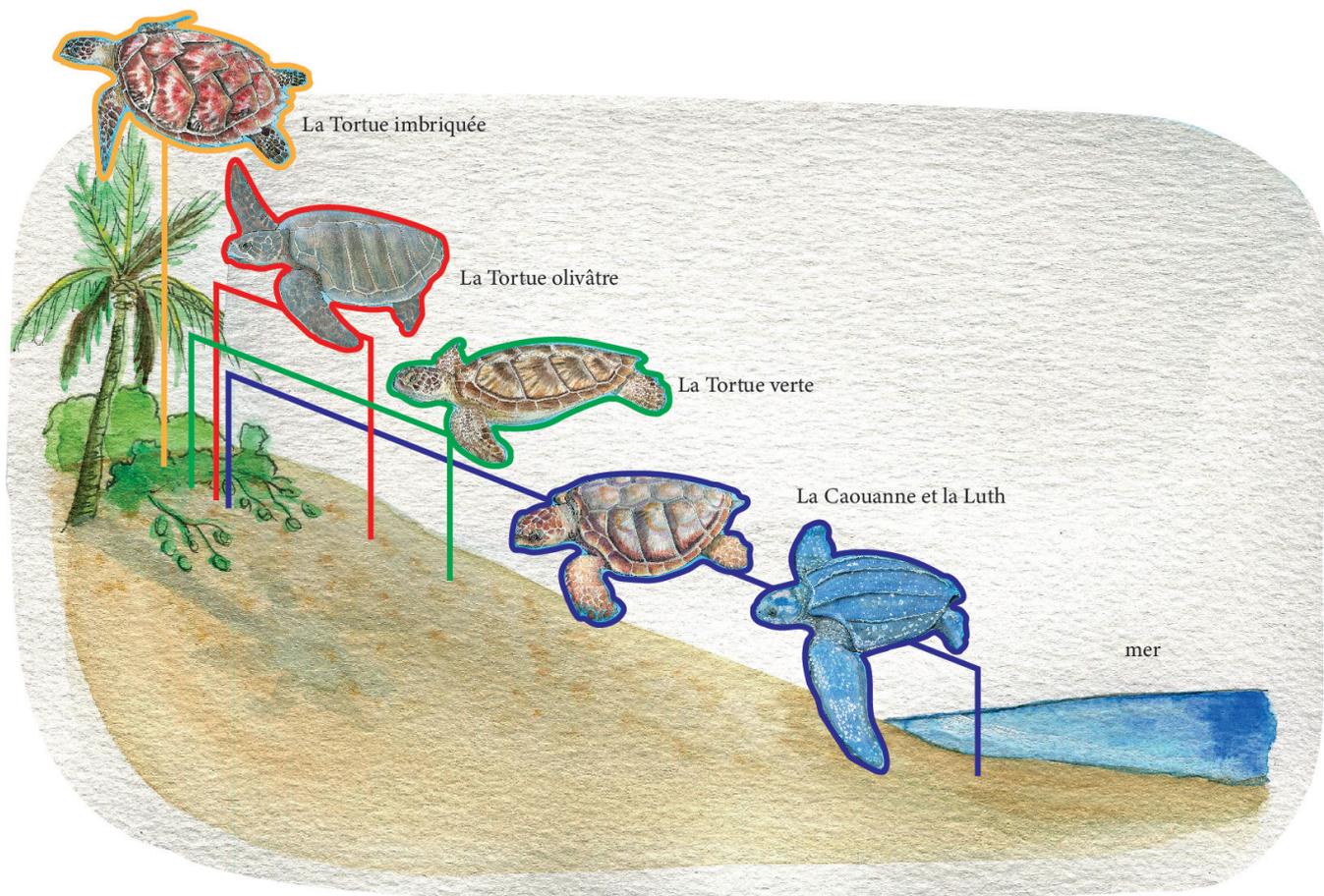


Figure 15. Répartition spatiale des espèces dans un habitat de nidification (inspiré de ONF-Guadeloupe)
Habitat de développement embryonnaire (illustrée par C. Pillore)

pace de la première va du ras des vagues à la limite de la végétation arbustive, et elle peut creuser dans des zones herbeuses ou à Ipomées rampantes. La Tortue verte pond indifféremment en milieu ouvert ou sous les premières branches d'arbustes en haut de plage. Les Tortues olivâtres utilisent couramment des plages peu larges en bordure de lagune ou d'estuaire. Et la Tortue imbriquée peut aisément traverser des rochers et des débris coralliens pour gagner une plage de substrat grossier ; c'est l'espèce qui va le plus loin dans les terres, se frayant un passage dans une végétation arbustive basse à l'étage supralittoral, voire au-delà vers des habitations et des routes (**Figure 15**).

Habitat de développement embryonnaire

Une fois le site de nidification choisi, la femelle creuse un puits cylindrique avec un travail alterné des pattes postérieures. Le fond est élargi pour former une chambre où s'entassent les œufs.

Les embryons sont vulnérables à des conditions environnementales extrêmes dans quatre domaines : humidité et salinité du substrat, échange des gaz et température.

Les caractéristiques du sable (couleur, composition, compactage, etc.) qui entoure les œufs sont importantes pour déterminer le niveau d'humidité pendant les deux mois environ du développement embryonnaire. L'humidité au sein du nid peut être déterminante pour maintenir la température, la salinité et les échanges gazeux nécessaires au bon développement de l'embryon.

Un autre élément à prendre en compte pour optimiser l'environnement est la granulométrie du sable. Dans chaque œuf, l'embryon a le besoin vital d'avoir des échanges gazeux avec l'extérieur. Comme les œufs sont entourés de toute part par des grains de sable, les gaz qui devraient diffusés librement à travers la membrane peuvent être ralentis par une accumulation de sable trop compacte.



V. Clé de détermination des différentes espèces



V.1. Les adultes et les grands immatures

Cette clé concerne des individus normaux. Elle ne peut tenir compte ni d'aberrations d'écaillage ni des individus hybrides. Contrairement aux clés habituelles, nous avons multiplié sciemment ici les caractères en espérant qu'ainsi l'identification sera plus aisée.

Une tortue à identifier sous les yeux, regardez chaque dessin ci-après et choisissez celui qui vous semble convenir. Chaque dessin vous conduit à une espèce ou bien vers d'autres caractères. Laissez vous guider...

La tortue à identifier possède...

1



Une carapace osseuse recouverte de plaques d'écailles bien différenciées. Taille de la dossière inférieure à 130 cm. Coloration générale de gris-vert à brun-rouge



Pattes antérieures recouvertes d'une peau écaillée. Présence de 1 ou 2 griffes

→ Voir **3.1** et **3.2**

2



Une pseudo-carapace constituée d'une épaisse couche de graisse où sont inclus des centaines de petits nodules ossifiés recouverts d'une fine peau lisse, brillante, de bleu cobalt, bleu de minuit à bleu acier. Taille de la dossière supérieure à 130 cm.

bleu cobalt



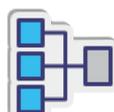
bleu de minuit



bleu acier



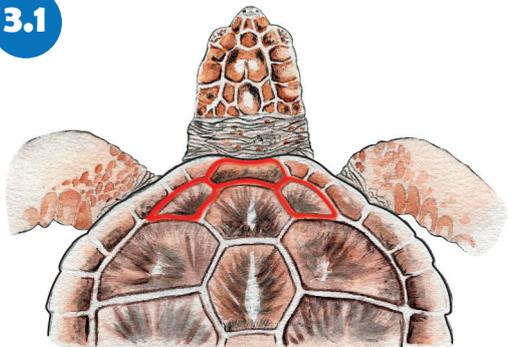
Pattes antérieures sans écaillage ni griffe.



C'est une Tortue luth
(*Dermodochelys coriacea*)



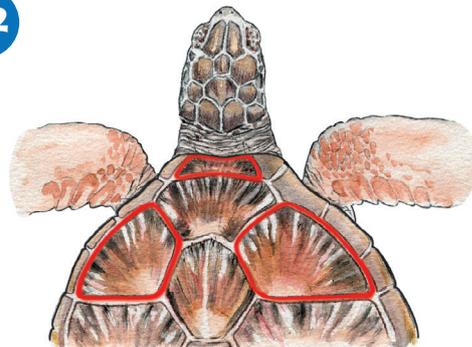
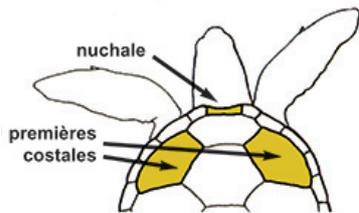
3.1



La nuchale est en contact avec les premières costales

→ Voir **4**

3.2



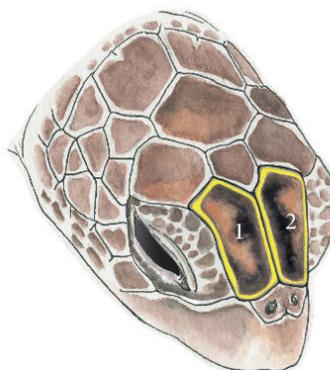
La nuchale n'est pas en contact avec les premières costales

Plaque de la dossière imbriquée



Présence de 4 préfrontales

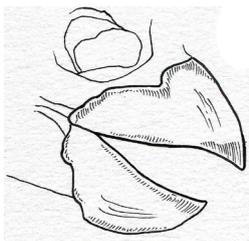
Plaque de la dossière toujours juxtaposées



Présence de 2 préfrontales



Museau allongé avec bec supérieur long et crochu



Becs forts à bords non denticulés



C'est une **Tortue imbriquée**
(*Eretmochelys imbricata*)



Museau court et arrondi



Becs faibles à bords denticulés

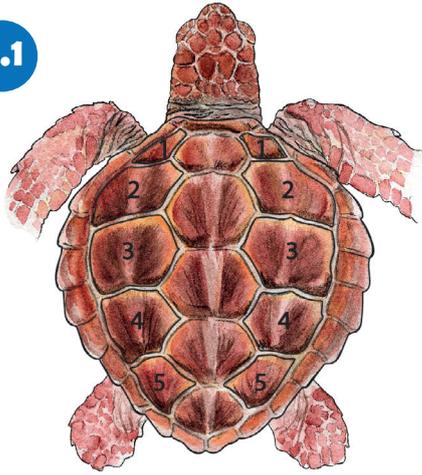


C'est une **Tortue verte**
(*Chelonia mydas*)



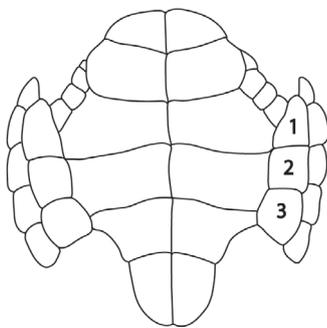
4

4.1

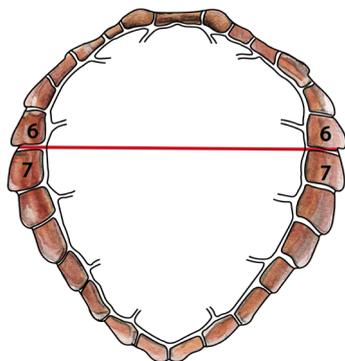


Habituellement 5 paires de costales symétriques

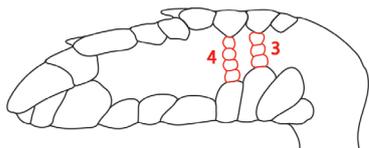
pas de pores



3 paires d'inframarginales sans pores



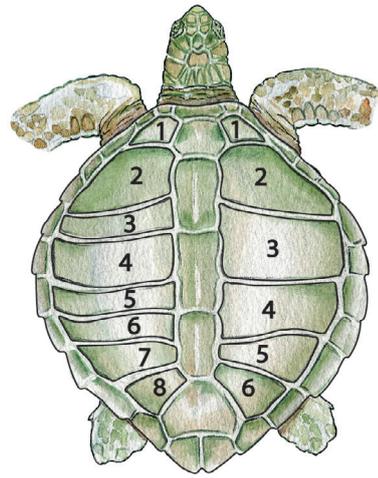
Plus grande largeur de la dossière au niveau des marginales 6 et 7



3 ou 4 petites écailles intermédiaires sur les rames entre les grandes plaques

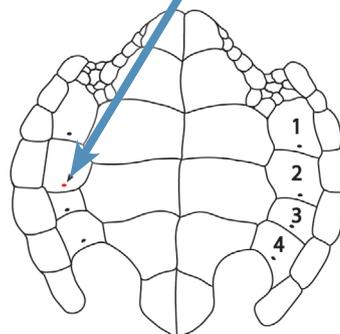
Suite de la clé page suivante

4.2

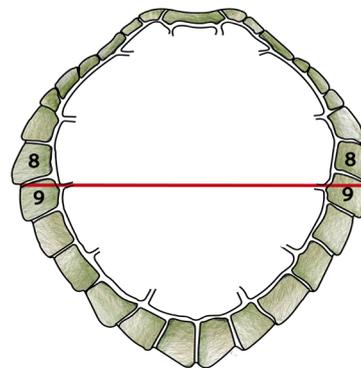


Habituellement plus de 5 paires de costales asymétriques

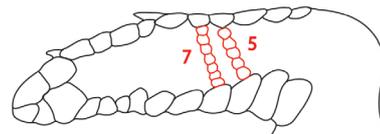
pores



4 paires d'inframarginales avec pores



Plus grande largeur de la dossière au niveau des marginales 8 et 9



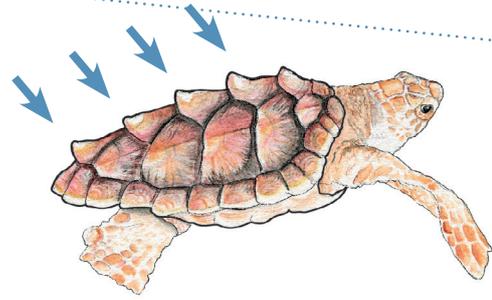
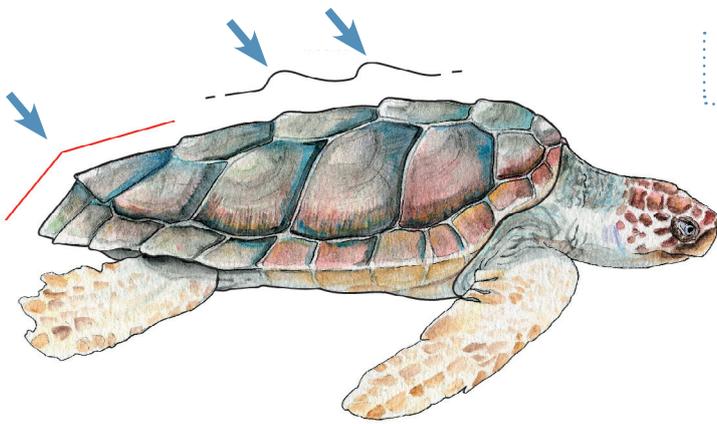
5 ou 7 (rarement 4) petites écailles intermédiaires sur les rames entre les grandes plaques

C'est une Lépidochelyde

→ Voir

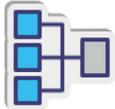
5





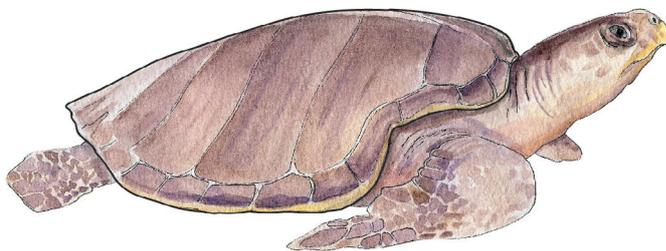
Chez l'adulte, le profil de la dossière présente des tubercules émoussés et une cassure postérieure typique

juvénile

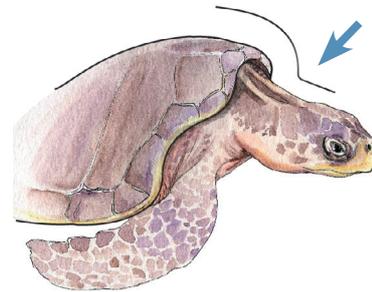


**C'est une
Tortue Caouanne**
(*Caretta caretta*)

5

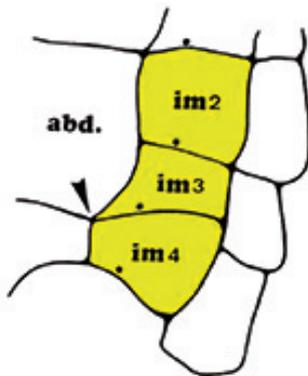


Dossière chez l'adulte lisse et sans tubercules



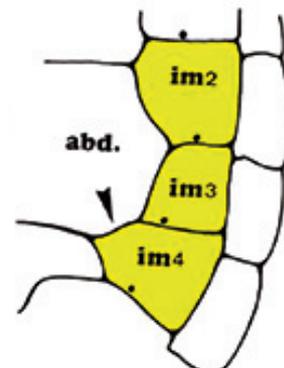
Aspect bossu

5.1

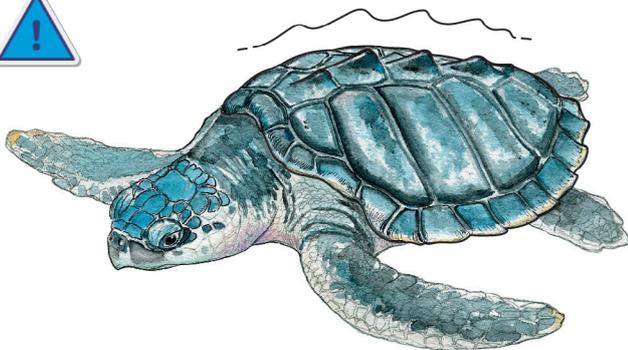


Absence de suture abdominale

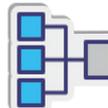
5.2



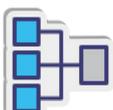
Grande suture abdominale séparant en partie les inframarginales 3 et 4



Immatures pouvant présenter des tubercules vertébraux comme la jeune Caouanne



**C'est une
Tortue olivâtre**
(*Lepidochelys olivacea*)



**C'est une
Tortue de Kemp**
(*Lepidochelys kempii*)

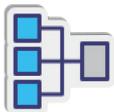


V.2. Les nouveau-nés et juvéniles

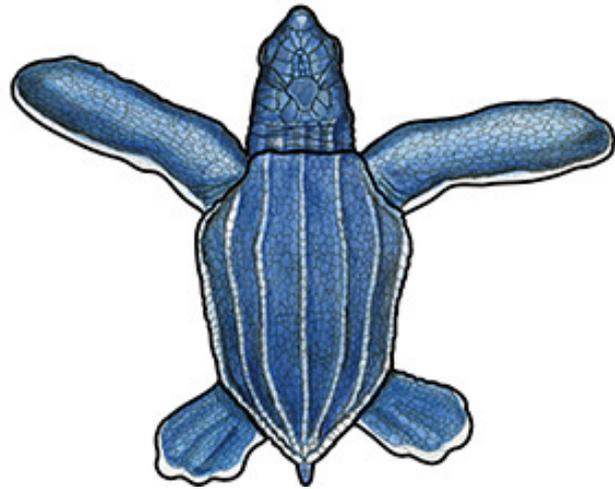


1a

Dessus de la carapace recouvert de petites écailles perlées et polygonales ; présence de sept carènes longitudinales (y compris celles des bords). Membres antérieurs presque aussi longs que la carapace. Coloration générale noire avec des marques blanches. Taille de 55 à 60 mm.



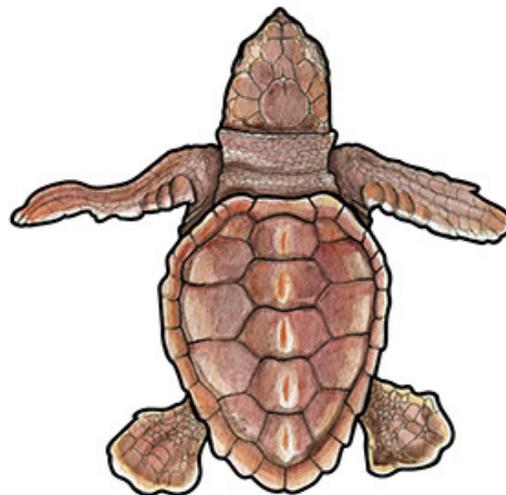
C'est une jeune Luth
(*Dermochelys coriacea*)



1b

Dessus de la carapace recouvert de plaques cornées ; présence au maximum de trois carènes longitudinales ; membres antérieurs beaucoup plus courts que la carapace ; coloration générale gris terreux, gris bleu sombre à rouge brun, sans véritable contraste. Taille inférieure à 60 mm.

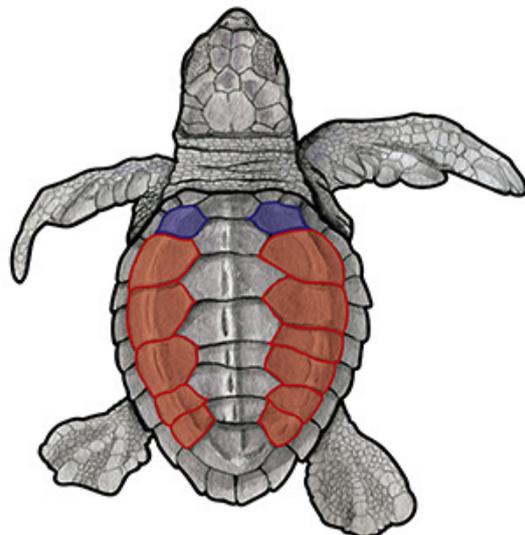
→ Voir **2a** et **2b**



2a

Cinq paires ou plus de quatre paires de plaques costales, les premières touchant la plaque nuchale...Premières costales (en bleu) deux fois moins hautes que les suivantes

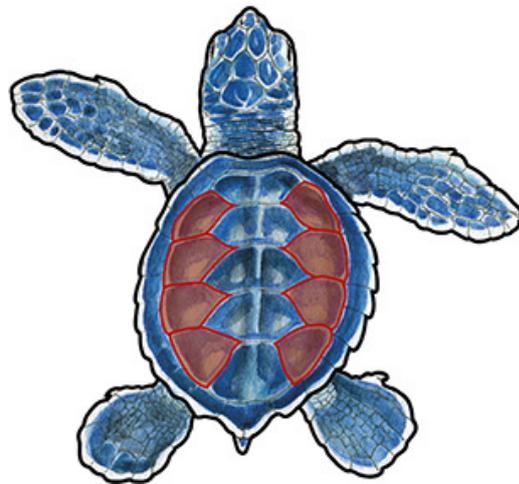
→ Voir **3a** et **3b**



2b

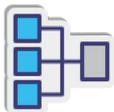
Quatre paires de plaques costales de tailles équivalentes, les premières ne touchant pas la plaque nuchale

→ Voir **4a** et **4b**

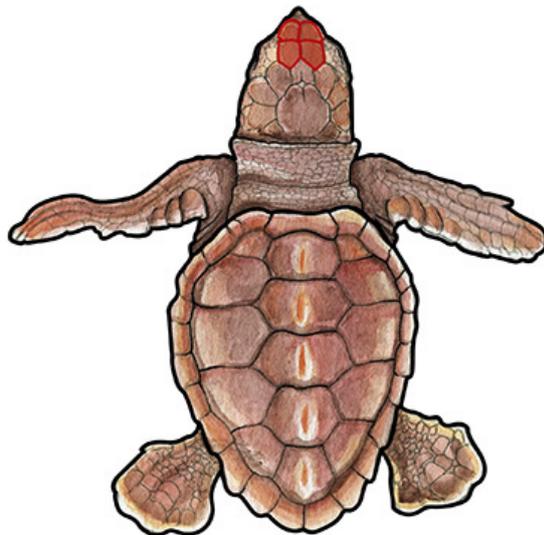


3a

Cinq paires de costales et cinq vertébrales. Préfrontales divisées en plus de quatre écailles. Dossière brun doré à brun-rougâtre

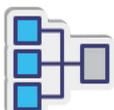


**C'est une jeune
Caouanne**
(*Caretta caretta*)

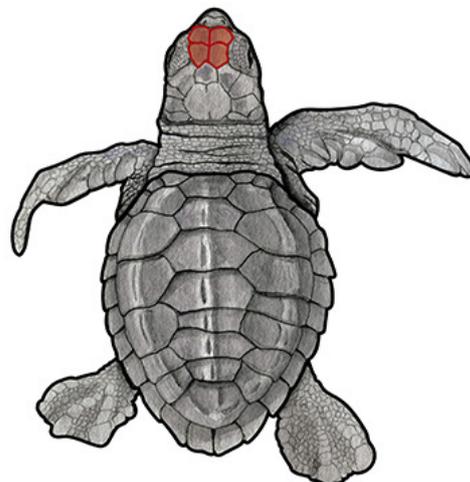


3b

Généralement plus de cinq paires de costales, souvent asymétriques, et plus de cinq vertébrales. Deux paires de préfrontales. Dossière gris cendré, vert kaki, vert olivâtre ou ocre-brun

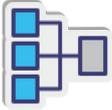


**C'est une jeune
Tortue olivâtre**
(*Lepidochelys olivacea*)

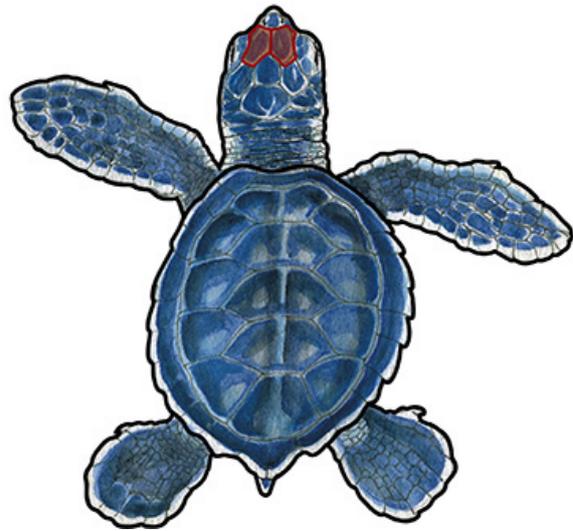


4a

Une seule paire de préfrontales. Dossière bleu noir avec des marginales blanches. Plastron et gorge blanc crème ; écailles de la tête noirâtres avec un liséré pâle

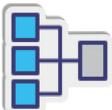


**C'est une jeune
Tortue verte**
(*Chelonia mydas*)

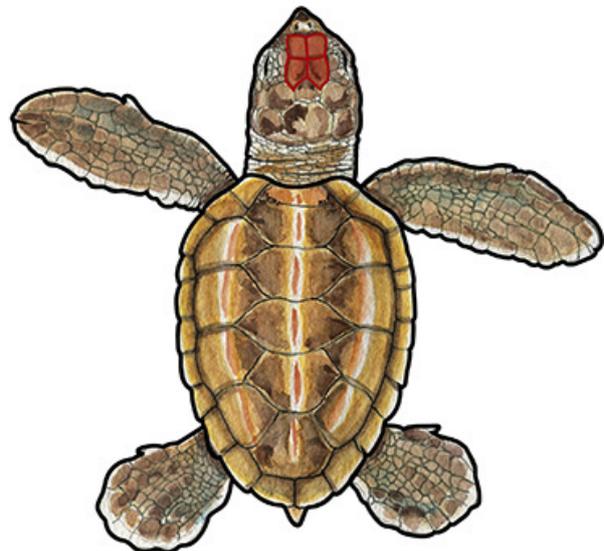


4b

Deux paires de préfrontales. Dossière et marginales brun doré à chocolat ; dessus de la tête mordoré avec marbrures brunes ; plastron et gorge de couleur sombre.



**C'est une jeune
Tortue imbriquée**
(*Eretmochelys imbricata*)



V.3. Comment différencier les traces et identifier l'espèce ?



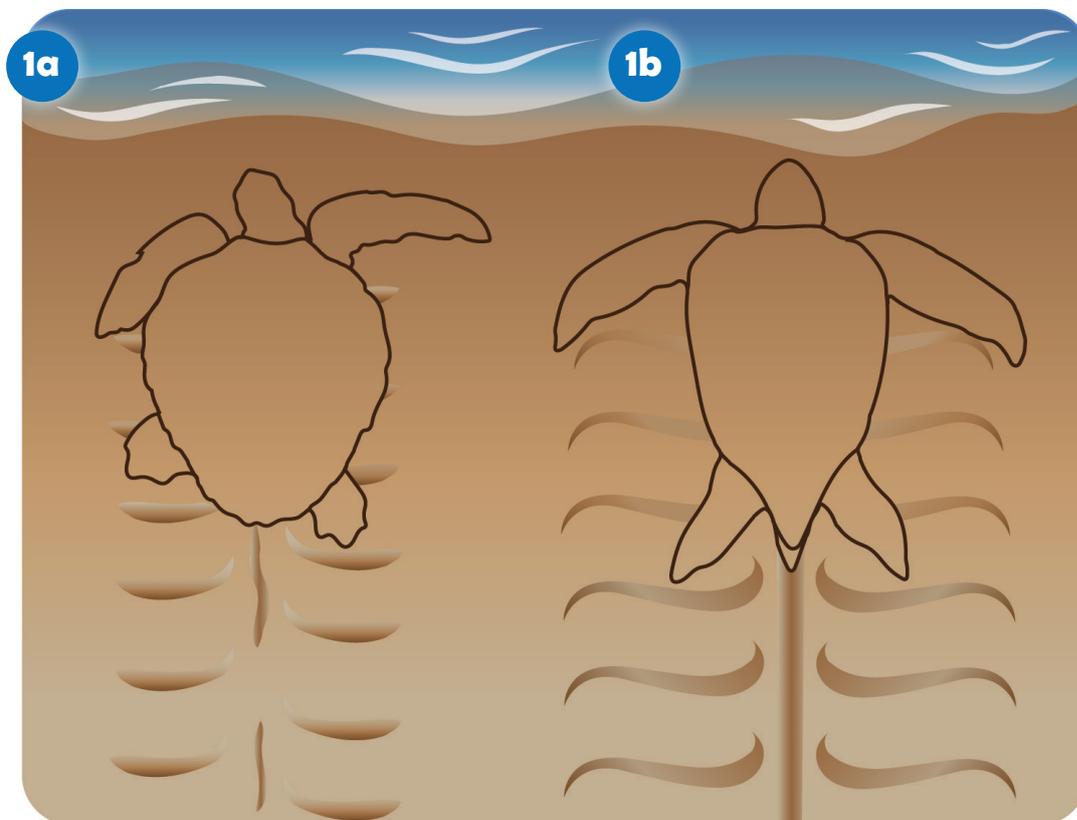
Lors de leur trajet sur la plage, les pattes antérieures, les pattes postérieures ainsi que parfois la pointe de la queue de la femelle laissent des empreintes de leur locomotion, plus ou moins profondes dans le sable. Ce sont ces empreintes que l'on qualifie de « traces ». Elles forment, selon les espèces, des zigzags, soit symétriques, soit alternés, sur une largeur plus ou moins importante.

1

Chez les tortues marines, il existe deux types de locomotion terrestre : le type simultané où les quatre membres sont portés vers l'avant en même temps (Luth et Tortue verte) par basculement de tout le corps vers l'avant, et le type alterné où un membre antérieur et le membre postérieur du côté opposé sont portés vers l'avant en même temps (Caouanne, Tortue olivâtre, Tortue imbriquée). Ces deux types de locomotion sont à l'origine de deux groupes de traces différents : les traces symétriques (type simultané) et les traces non symétriques (type alterné).

Il est difficile de faire une clé de détermination des traces des différentes espèces car leur visibilité dépend de leur âge et de la granulométrie du substrat. Cependant, les quelques indications suivantes pourront aider à l'identification.

Il est conseillé de prendre des photos « à la verticale » des traces suspectes afin de pouvoir revenir ultérieurement sur leur identification.



Traces asymétriques, en virgules

Traces symétriques en chevrons

→ Voir 2

→ Voir 3



Les deux moitiés de la trace n'apparaissent pas comme une image et son reflet dans un miroir, mais sont décalées l'une par rapport à l'autre, avec des marques en forme de virgules.

Chez la Caouanne, la trace est constituée d'empreintes alternées assez marquées laissées par les membres antérieurs ; cette trace est en outre habituellement dépourvue de sillon caudal. Sa largeur est comprise entre 70 et 130 cm. La trace laissée par la Tortue imbriquée est similaire mais on observe habituellement au centre de la trace un sillon caudal sinueux. La trace mesure entre 70 et 85 cm de large. La trace d'une Tortue olivâtre mesure entre 70 et 80 cm de large donc peut être confondue avec la trace de la Tortue imbriquée, mais le sillon caudal n'est que très rarement visible. Les traces de Tortue imbriquée et de Tortue olivâtre sont donc assez difficiles à différencier même si les empreintes des membres de la Tortue imbriquée sont plus profondes que celles de la Tortue olivâtre. En fait, il faut surtout avoir à l'esprit que les deux espèces n'affectionnent pas le même type d'habitat pour leur nidification : la Tortue olivâtre préfère les zones ouvertes et s'installe donc plus volontiers sur la banquette sableuse, alors que la Tortue imbriquée cherche plutôt à se dissimuler dans une végétation herbeuse ou arbustive, après avoir effectué un long parcours à la recherche du site approprié. Les traces de Tortue imbriquée peuvent ainsi apparaître très discrètes en particulier lorsque la femelle a traversé une zone garnie de galets ou bien tapissée d'une dense végétation rampante. La présence de branches basses cassées dans les fourrés arbustifs marque quelquefois son passage à l'observateur.

2a



Centre de la trace ondulée aboutissant à un nid en zone libre de plage. Largeur comprise entre 70 et 130 cm. Généralement absence de sillon caudal ou intermittent mais sans ligne bien définie ; pas de marques régulières des rames...

**C'est une trace de
Caouanne**
(*Caretta caretta*)

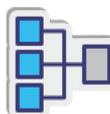


2b

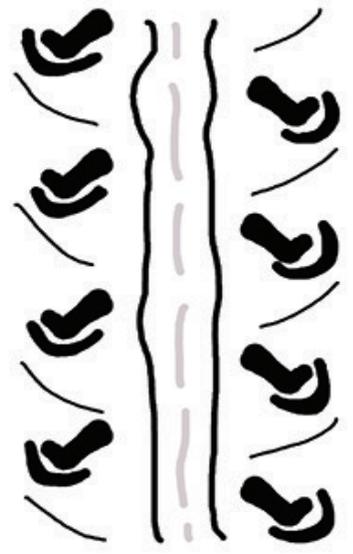


Trace aboutissant à un nid sous la végétation. Largeur comprise entre 70 et 85 cm. Présence d'un sillon caudal bien marqué. Empreintes profondes...

**C'est une trace de
Tortue imbriquée**
(*Eretmochelys imbricata*)

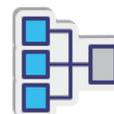


2c



Trace aboutissant à un nid en zone libre de plage. Largeur comprise entre 70 et 80 cm. Sillon caudal pas ou peu visible. Empreintes peu profondes en crochets avec empreinte des postérieures...

**C'est une trace de
Tortue olivâtre**
(*Lepidochelys olivacea*)



Trace composée de deux parties identiques (comme une image et son reflet dans un miroir) et symétriques de part et d'autre d'un sillon central indiquant la trainée de la queue et un petit trou régulier lors des arrêts pour respirer, avec des chevrons dirigés vers l'avant.

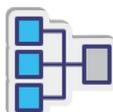
Chez la Luth et la Tortue verte, les traces sont constituées d'une marque centrale continue ou discontinue laissée par la queue, avec de chaque côté des sillons diagonaux en chevrons laissés par les membres antérieurs et de petits monticules de sable formés par la poussée des pattes postérieures. La distinction porte essentiellement sur la largeur de la trace mesurée entre les extrémités distales des sillons diagonaux. Si la largeur est supérieure à 150 cm, il s'agit d'une trace de Luth. Le sillon médian laissé par la longue queue est généralement profond, avec un petit trou laissé par la pointe caudale à chaque arrêt. Si la largeur est moindre, et généralement inférieure à 130 cm, alors il s'agit d'une trace de Tortue verte. La trace laissée par la queue a la forme d'une ligne brisée ou continue. Il convient également de noter que les traces à terre d'une Luth montrent souvent de nombreuses circonvolutions.

3a



Trace d'une largeur supérieure à 150 cm avec de nombreuses circonvolutions dues aux marques des pattes antérieures ; sillon caudal rectiligne, continu et fin...

**C'est une trace de
Tortue Luth**
(*Dermochelys coriacea*)

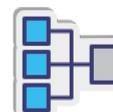


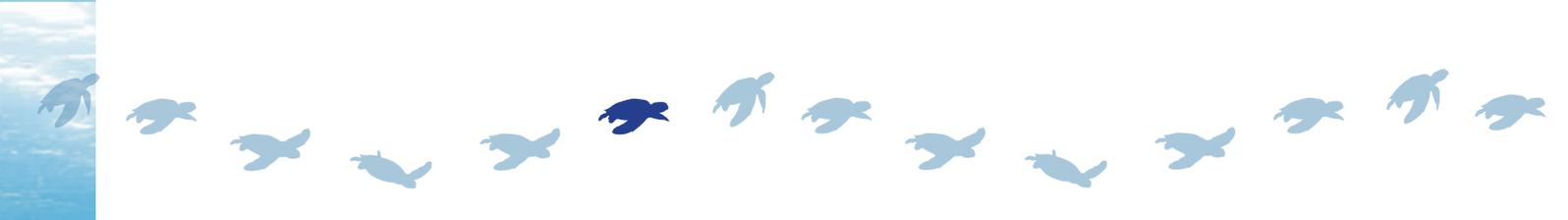
3b



Trace simple d'une largeur inférieure à 130 cm ; marques régulières faites par les pattes antérieures ; sillon caudal interrompu formé d'une ligne et d'un petit trou.....

**C'est une trace de
Tortue verte**
(*Chelonia mydas*)





VI. Le suivi de la nidification

VI.1. Faut-il mieux dénombrer les femelles montant à terre pour pondre, les traces laissées sur le sable ou bien les nids ?

Les expériences sur de nombreux sites de ponte ont montré que le dénombrement des femelles demande un lourd investissement en temps, en personnes et en énergie. Les suivis fondés sur le dénombrement de traces et/ou de nids demandent moins d'investissement, et permettent de couvrir beaucoup plus de kilomètres de plage.

Pour chaque site, un protocole doit fixer les informations à collecter et la fréquence des patrouilles.



Pour un site donné, le plus important à connaître est quelles espèces viennent pondre, quel est le succès de nidification et quel est le succès d'incubation. Le comptage des traces ou des nids permet de connaître l'intérêt qualitatif et quantitatif du site, afin de s'engager dans un processus de conservation efficace.

Il est utile, voire indispensable, de diviser la plage concernée en segments approximativement d'égales longueurs. Ces segments sont codifiés (par exemple AB, BC, CD, etc.), ce qui permet au chef d'équipe d'indiquer aux patrouilleurs les secteurs à surveiller ou bien de signaler un événement (nid braconné, par exemple) lorsqu'un GPS n'est pas disponible. Dans le cas de très grandes plages, il est recommandé de ne pas attribuer une zone de patrouille supérieure à 1,5 km. Cela permet d'avoir un suivi efficace avec un acteur vigilant et attentif à tout ce qui se passe dans sa zone. Plus le prospecteur connaît bien sa zone, plus il est performant dans sa recherche et ses découvertes.

VI.2. Le comptage des traces

Le comptage de traces consiste à parcourir une plage ou une section de plage bien déterminée et balisée pour dénombrer le nombre de traces, si possible identifier l'espèce à l'origine de la trace, et déterminer si la femelle a effectivement pondue (trace avec nidification) ou bien si elle est repartie sans pondre (trace sans nidification). C'est aussi l'occasion de recenser les indices traduisant la prédation des nids par les animaux, la collecte des œufs par les hommes ou encore l'érosion des nids par la mer.

Les comptages de traces permettent de suivre le statut des populations de tortues marines et de contrôler l'efficacité des stratégies de conservation mises en œuvre. Couplés au suivi des femelles venant nidifier et au suivi de l'incubation des nids, ils permettent de définir pour un site :

- 1) le nombre annuel de nids ;
- 2) le nombre annuel de femelles venues nidifier ;
- 3) la productivité annuelle de nids.

Montée et descente

La venue d'une tortue femelle sur une plage se signale par trois types de traces (**Figure 16**) : une trace de locomotion de montée, une zone de nidification (sable remué, cuvette corporelle), une trace de locomotion de retour à la mer.

Chaque montée de tortue femelle est en effet composée de deux parties, la trace montante qui correspond à l'arrivée sur le sable et à l'ascension de la plage jusqu'au futur site de ponte, et la trace descendante qui correspond au retour de la tortue vers la mer. La zone de nidification peut être plus ou moins haute sur la plage, et parfois être cachée dans la végétation d'arrière-plage.

Selon les heures de marée haute par rapport aux heures de séjour de la femelle à terre, une des traces ou les deux peuvent être effacées par les vagues. Cet effacement peut être un bon indicateur pour connaître l'heure de montée, afin d'ajuster les horaires de patrouille la nuit suivante.

Il n'est pas rare, surtout chez la Tortue verte, qu'une femelle monte à terre, creuse et reparte sans pondre, dérangée ou pas par l'homme ou par un obstacle lors du creusement.





Figure 16 : Une trace normale de venue à terre d'une tortue femelle comprend toujours une trace de montée, une zone de sable remuée et une trace de retour à la mer
(© Schroeder et Murphy, 1999).

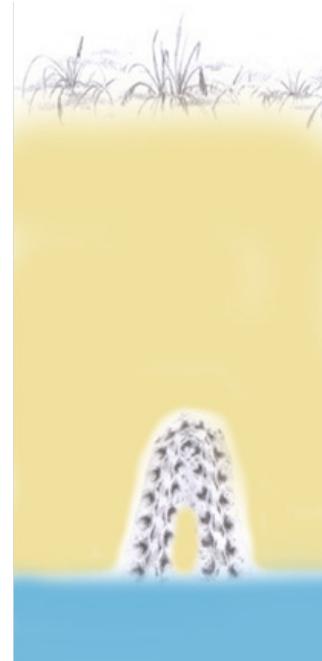


Figure 17 : Trace de montée et départ sans pondre
(© Schroeder et Murphy, 1999).

L'emplacement du nid sans œufs est alors appelé « faux nid ». Dans un tel cas, la femelle peut remonter un peu plus tard dans la soirée ou le lendemain. Prenant peur lors de l'ascension de la plage (silhouette mouvante inquiétant la tortue, lumière artificielle, etc.), une tortue peut faire rapidement demi-tour. Sera laissée alors sur le sable une trace formant un U à l'envers.

Pour faire la distinction entre trace ascendante et trace descendante, il suffit de bien observer la trace en ayant à l'esprit que lors de sa progression vers l'avant, la tortue repousse le sable vers l'arrière, à chaque appui des membres (cela est particulièrement visible au niveau des empreintes laissées par les rames). Ces traces des pattes antérieures forment des chevrons dirigés vers l'avant. De plus, si les deux traces n'ont pas la même longueur, la trace ascendante est toujours la plus courte car effacée par la marée. Enfin, si les deux traces se croisent, c'est toujours la trace descendante qui se trouve au-dessus (Figure 17).

Trace avec pont

L'observateur commence par déterminer la fraîcheur de la trace, puis il identifie la trace montante et la trace descendante. La reconnaissance de ces deux parties permet de dénombrer correctement les traces de nidification, en particulier sur les sites où les pontes sont nombreuses et où les traces se superposent les unes aux autres. L'espèce à l'origine de la trace observée est, si possible, identifiée, puis l'observateur détermine si la tortue a effectivement pondu (trace avec nidification) ou est repartie sans pondre (trace sans nidification).

Seules les traces fraîches de la nuit précédant le matin du comptage sont comptabilisées et enregis-

trées sur une fiche de collecte, au fur et à mesure de leur découverte. Une fois la trace enregistrée, afin de faciliter le travail des jours suivants et d'éviter de compter plusieurs jours de suite la même trace, l'observateur marque la partie supérieure de la trace montante (pas la zone de sable remué) par un trait dans le sable effectué au pied ou à l'aide d'un bâton, ou bien encore en traversant la trace avec le véhicule servant au comptage. Dans le cas de comptages qui ne seraient pas quotidiens, la zone est parcourue la veille du comptage afin de barrer les traces existantes et d'éviter de les comptabiliser le lendemain matin comme traces fraîches.

La distinction entre traces fraîches et traces anciennes n'est pas toujours facile lorsque les comptages ne sont pas quotidiens et que les anciennes traces ne sont pas supprimées par un moyen ou par un autre.



Rien ne remplace l'expérience mais quelques éléments de connaissance peuvent se révéler profitables :

- a) le dessin des nouvelles traces est généralement plus marqué que celui des anciennes ;
- b) le substrat fraîchement remué est encore humide (d'où l'importance de pratiquer le comptage peu après le lever du jour avant que le soleil soit desséchant) ;
- c) les anciennes traces sont généralement plus parasitées par des empreintes d'animaux (crabes, chacals, varans...) ou d'humains venant s'y superposer.



VI.3. Le comptage des nids

Le chef d'équipe organise les patrouilles afin que chaque participant soit chargé d'une zone bien définie à prospecter.

Quand faire le comptage ?

Les comptages de traces ne doivent pas être effectués de nuit. La lumière artificielle produite par les torches ou les lampes frontales ne permet pas de bien visualiser et d'identifier correctement les traces. Le relief est modifié et trompe l'observateur. Sans compter que l'éclairage du site peut déranger des femelles en cours de nidification, et même provoquer leur fuite vers la mer.

Un bon comptage doit s'effectuer au lever du jour, au moment où le soleil encore bas sur l'horizon projette des ombres qui amplifient le relief des traces. Il est conseillé de le réaliser environ une trentaine de minutes après le lever du soleil, tous les jours à la même heure, ce qui permet d'éliminer d'emblée la trop grande variation du facteur luminosité pouvant affecter les résultats.

Il faut chercher des traces sur l'ensemble du linéaire de la plage. Attention, une partie des traces a pu être effacée par la mer, le vent ou la pluie. La fiche en **Annexe 1** permet de synthétiser les données.



Une trace n'est pas égale à un nid

Si le site accueille des Tortues imbriquées et que le substrat est composé de sable grossier ou de galets où les traces sont peu visibles, il faut chercher des preuves de nidification dans la végétation.

Une trace ne signifie pas automatiquement un nid. Une tortue monte parfois sans pondre. Même si le substrat remué ou la présence d'une cuvette corporelle entre une trace de montée et une trace de départ peut laisser estimer qu'il y a un nid, ce n'est qu'une supposition. À moins de systématiquement fouiller toute zone remuée pour transplanter les nids, la présence d'un nid restera supposée.

Dans le cas où il existe une zone de sable remué, pour affirmer l'absence ou la présence d'un nid, il faut être capable de déterminer si cette zone de sable remué est le fruit de l'activité de la tortue lors des phases de balayage et/ou de creusement (trace sans nidification) ou bien si elle est le fruit de l'activité de la tortue lors de la phase de brouillage qui intervient après la ponte et le comblement du nid (trace avec nidification). L'étendue de la zone de sable remué peut représenter un bon indice. Chez la Luth, on considère que lorsque la surface de cette zone est supérieure à 4 m², alors la trace est une trace avec nidification. Chez la Caouanne, la présence d'un escarpement et/ou d'une cuvette corporelle accompagné(s) de sable projeté sur la trace ascendante traduit la présence d'un nid. Lorsqu'une

Tortue verte a effectivement nidifié, un escarpement et une profonde cuvette corporelle sont présents, ainsi qu'une étendue de sable projeté recouvrant la trace ascendante sur plus de 2 m.

Lors du comptage, les observateurs se déplacent le long de la plage au niveau de la dernière ligne de haute marée. Sur des sections de plage allant jusqu'à 4 km, le comptage des traces peut être réalisé à pied. Au-delà, l'emploi d'un véhicule (type quad) ou d'une bicyclette tout-terrain s'avère indispensable. Pour une collecte correcte de l'information, lors de l'utilisation d'un véhicule motorisé, il convient de rouler doucement, sur le bas de la plage (afin d'éviter de rouler au niveau de la zone de concentration des nids), et de s'arrêter au niveau de chaque trace de nidification pour permettre son identification.

Nids dégradés

Les patrouilleurs profitent du comptage des traces de nidification pour recenser les nids qui auraient été braconnés par des humains, les nids victimes de prédateurs animaux et les nids touchés par l'érosion.

Des empreintes d'animaux avec des membranes vides éparpillées indiquent une prédation. Il faut rechercher des indices traduisant un creusement du sable par un braconnier. Il peut, par exemple, s'agir d'empreintes de pas se mêlant les unes aux autres et traduisant un piétinement important dans une zone circonscrite. La présence dans le sable de petits trous orientés dans différentes directions est particulièrement révélatrice de l'activité d'un homme cherchant à localiser l'emplacement exact d'un nid ; en effet, un long bâton en bois ou une tige de fer est utilisé pour sonder la profondeur du sable et repérer la présence des nids grâce aux traces laissées sur l'extrémité du bâton par les œufs qui sont transpercés par le sondeur lorsqu'il pénètre au milieu d'une ponte. Souvent, après avoir collecté les œufs, le nid creusé n'est pas rebouché et il reste à l'emplacement de l'ancien nid un trou à l'orifice béant et entouré d'empreintes de pas.

Lisibilité correcte ou non des traces

Après des nuits de fortes pluies et/ou de vents violents, il est recommandé de ne pas effectuer de comptages de traces afin de ne pas risquer d'enregistrer des résultats erronés. Hormis ces facteurs météorologiques, la qualité de la plage a un effet certain sur l'aspect des traces de nidification et sur leur persistance. Dans un sable grossier, moyen ou fin, les traces ne sont pas gravées de la même façon. Sur un sable très coquillier, les empreintes des membres sont très peu marquées. Sur un sable sombre (noir), les traces les plus discrètes sont beaucoup plus difficiles à distinguer que sur un sable clair. Une pente très forte de la banquette sableuse peut aussi modifier l'apparence des traces. En fait, il est important que l'observateur s'habitue aux caractéristiques propres à sa plage en s'exerçant quotidiennement.



Dans l'idéal, il serait profitable que les patrouilleurs puissent observer le plus souvent possible les femelles durant toute la séquence de locomotion et de nidification. Cette observation permet au patrouilleur de bien assimiler les différents mouvements des membres à l'origine des empreintes laissées dans le sable, et de noter les différences entre les espèces.

Une fiche papier est utilisée pour l'enregistrement des données collectées *in situ* concernant les nids repérés, ainsi que ceux qui ont été collectés, prédatés ou érodés (**Annexe 2**).

VI.4. Les patrouilles à la recherche des femelles

De manière à optimiser leur efficacité, les patrouilles doivent être programmées de façon à permettre aux équipes de rencontrer un maximum de femelles pendant leur séjour sur la plage (**Figure 18**). Il est en effet bien rare de disposer de suffisamment d'équipes pour assurer une couverture complète des sites suivis pendant toute la nuit.



Quand faire les patrouilles sur la plage ?

Sur certains sites proches d'un fleuve, les tortues femelles arrivent à marée montante. Il peut arriver aussi que les Tortues imbriquées viennent pondre de jour, mais ce phénomène n'a jamais été signalé en Afrique de l'Ouest.

Lorsque des patrouilles sont mises en place sur un nouveau site, il est conseillé de tester les conditions de venue des tortues sur ce site afin de déterminer s'il existe des tranches horaires à fréquentation optimale, liées ou non au régime des marées, aux phases de la lune, etc.

Sur un site, peuvent se succéder ainsi les pontes de plusieurs espèces. La saison de ponte de chacune peut être décalée par rapport à celle des autres. Pour un bon suivi et pour ne pas perdre des données, il est donc impératif de connaître les saisons de ponte.

Pour une première année de suivi, il est souvent intéressant d'interviewer des villageois proches du site de ponte, voire d'embaucher un braconnier et de contribuer ainsi à sa reconversion.

Horaires des patrouilles

Les patrouilles sont nocturnes, et commencent dès la tombée de la nuit. Le chef d'équipe, avec l'expérience, ajuste l'heure de début du suivi. Selon le nombre de patrouilleurs et la longueur des sites, les patrouilles se terminent plus ou moins tard après minuit.

Il faut, de toutes façons, optimiser les chances de rencontrer des tortues.

Sachant qu'une tortue femelle reste à terre, selon les espèces et les conditions environnementales, entre 45 minutes à 3 heures, le chef d'équipe doit organiser les patrouilles de telle sorte que si, en cours d'inspection, une tortue arrive derrière un

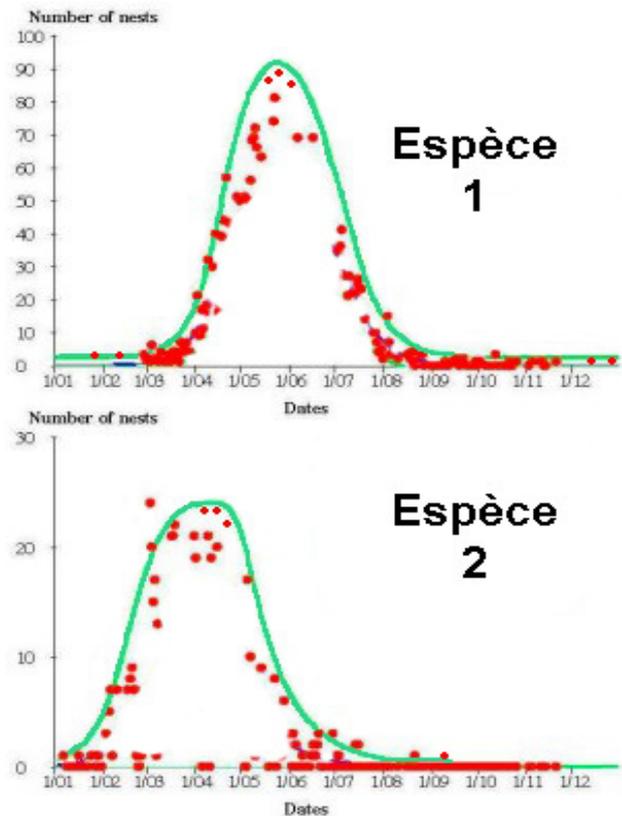


Figure 18. Résumé des données d'une saison de ponte pour une espèce donnée qui est généralement une cloche avec un début de montées sporadiques de femelles, un pic des montées, puis une descente jusqu'à des montées à nouveau isolées.

marcheur sans qu'il la voie, il ne la rate pas lors du retour au camp de base.

L'idéal est d'établir pour chaque site un chronogramme moyen par espèce en réalisant sans dérangement le chronométrage des sept phases du protocole de nidification (**Annexe 3**) d'un échantillonnage de femelles. L'étape suivante consiste à déterminer pour chaque nuit la tranche horaire de présence de chaque espèce. Les tranches horaires de présence de chaque espèce sont représentées graphiquement en fonction des jours de même que les horaires de pleine mer et de basse mer de manière à déterminer le cas échéant l'existence d'une tranche horaire optimale de patrouille liée ou non au régime de marées.

Protocole d'une patrouille

Le patrouilleur dispose d'une lampe frontale avec filtre rouge. Il éclaire la plage devant lui en marchant en milieu de plage, lampe allumée sauf si une pleine lune rend l'éclairage artificiel inutile.

Les patrouilles sont réalisées à pied, de préférence, par des équipes de deux personnes afin de garantir une collecte des données plus fiable (double vérification) et une certaine sécurité.

L'équipe de patrouilleurs (de préférence équipés de tenues sombres) se met en route à l'heure déterminé dans le but d'effectuer un aller-retour sur la section de plage qui lui a été attribuée.





La marche est régulière et ne doit pas être trop rapide.

Il convient de bien régler son allure afin d'effectuer l'aller-retour dans le temps imparti. Les patrouilleurs se déplacent au niveau de la ligne de haute marée en observant attentivement le sol afin de repérer toute trace laissée par une tortue. Certaines traces seront facilement discernées (par exemple celles de la Luth ou de la Tortue verte) mais d'autres, comme celles de la Tortue olivâtre ou de la Tortue imbriquée sont parfois plus discrètes. Il faut donc que les patrouilleurs restent attentifs pendant toute leur progression sur la plage.

Sur des sites courts (15 minutes par exemple par aller), il est préférable de faire une pause conséquente en extrémité de secteur de plage afin d'éviter des passages trop fréquents sur la plage avec les lampes et ainsi de perturber la montée d'autres tortues. Sur des sites longs (plus de 30 minutes par aller), avec des obstacles (troncs, lagunes...) ou bien encore sur des sites où il y a une grande activité de ponte, il est préférable de faire deux patrouilles qui partent chacune à un bout du site et qui se croisent.

Lorsque le faisceau de lampe montre une femelle sortant des vagues ou en ascension de la plage, ou bien encore une trace fraîche de montée, le patrouilleur s'arrête et éteint sa lampe.

Lorsqu'une trace ascendante est repérée, le patrouilleur cherche sur le haut de la banquette sableuse la tortue à l'origine de la trace. Si l'éclairage artificiel est nécessaire pour repérer la tortue, il devra être coupé dès que l'animal sera localisé.

La patrouille laisse la tortue s'installer et détermine ce qu'elle fait (balayage, creusement, ponte...) surtout à l'écoute ou par de brefs allumages de lampe frontale.

Dans tous les cas, si l'équipe rencontre une tortue au moment où elle atterrit sur la plage, les lampes doivent immédiatement être éteintes et les patrouilleurs doivent s'accroupir ou s'asseoir et attendre que la femelle s'installe. Une intervention pendant l'ascension conduirait inévitablement la femelle à regagner la mer.

Lorsque la tortue ne risque plus d'être dérangée, les patrouilleurs s'approchent, de préférence par l'arrière de l'animal, afin de déterminer l'espèce et l'étape dans la séquence de nidification.

Avec l'habitude, il est possible de déterminer au bruit ce que fait la tortue. Si l'ouïe ne permet pas de savoir ce que fait la tortue, on peut aller observer si elle bouge ou non, sans trop s'approcher et en tamisant la lampe avec la main. Si au bout de quelques minutes il n'y a toujours aucun bruit, c'est que la tortue pond ou va pondre. Une personne à l'aide d'une lampe tamisée par sa main va voir si la tortue a déjà commencé à déposer ses premiers œufs. Pour ce faire, il suffit de regarder à l'arrière et d'observer dans le nid.

On ne peut pas généraliser sur la sensibilité des tortues femelles au dérangement. Certaines sont

très craintives, d'autres pas, quelle que soit l'espèce. Les Luths sont généralement moins peureuses que les autres espèces de tortues. Quoiqu'il en soit, pour mesurer la tortue venant pondre, l'identifier par un marquage, prendre des photos ou faire un prélèvement de peau pour analyse génétique, le moment le plus favorable et le moins dérangent se situe de la fin du creusement à la ponte.

Dès que les manipulations sont terminées, les lampes doivent être éteintes afin de permettre à l'animal de regagner facilement l'océan. Les lumières parasites peuvent en effet déranger les femelles et provoquer leur désorientation.

Sur quoi noter et que noter ?

Pour des raisons pratiques, il est souvent préférable d'avoir un carnet de terrain sur lequel on reporte les notes de l'observation, plutôt que de le faire sur des fiches volantes.

Si les fiches volantes sont préférées, il faut les protéger dans un porte-blocs avec pince de maintien. Ce type de classeur a l'intérêt de présenter un support rigide permettant de remplir la fiche à côté d'une tortue. Il est conseillé d'accrocher l'instrument servant à écrire (crayon ou stylo) avec une ficelle au porte-bloc. Ceci évitera de chercher le moyen d'écrire dans un environnement nocturne ou une perte gênante du stylo tombé dans le sable. Un modèle de fiche est proposé (**Annexe 4**), mais pour chaque site on peut l'adapter en fonction de ce qui est recherché.

Plusieurs cas se présentent de ce qu'il est ou non possible de noter :

- 1) La tortue observée n'a pas encore pondu : suivre les instructions précédentes et attendre qu'elle finisse de creuser et de pondre pour faire les manipulations et remplir la fiche d'observation ;
- 2) La tortue observée est tranquille (fin de creusement, ponte, rebouchage du nid). Afin de savoir si cette femelle est déjà baguée, sans allumer sa lampe, s'approcher à genoux sur l'un et l'autre côté, au niveau des pattes antérieures et tâter l'arête postérieure de la patte. En présence d'une bague, allumer brièvement sa lampe sans éclairer la tête de la tortue et noter les références de la bague. Si les patrouilleurs sont équipés d'un lecteur de transpondeurs magnétiques (PITs), procéder de la même façon mais en passant le lecteur sur les épaules et la nuque de la tortue.
- 3) La tortue observée a déjà pondu et est dans les dernières phases du protocole de nidification. Ne pas la déranger. Noter sur la fiche l'heure d'observation, préciser que la tortue a pondu.



Eretmochelys imbricata (© Y Lanceau)



VII. La protection des nids *in situ* et en éclosérie

VII.1. Le marquage des nids

Introduction

Surveiller des nids laissés dans la nature peut avoir pour objectifs, soit de les protéger au mieux en les laissant en place, soit d'y faire des relevés de températures, soit de pouvoir les analyser en fin d'incubation pour estimer le taux de réussite.

Le marquage d'un nid peut se faire de plusieurs façons. Cela peut être un ruban plastique de couleur brillante ou tout autre marqueur portant un code unique qui permet d'associer une ponte aux données qui s'y rapportent. Des piquets numérotés peuvent être plantés en arrière du nid, ce qui permet une localisation par triangulation (voir ci-dessous). Une pièce métallique peut également, après ouverture du nid, être placée au-dessus des œufs afin de permettre un repérage par un détecteur de métaux. L'idéal est de marquer le nid pendant le creusement ou la ponte afin de limiter les perturbations thermiques, hydriques et gazeuses, par la réouverture d'un nid fermé. Attention à ne pas marquer le nid avec un matériau (sangle plastique par exemple) pouvant entraîner une augmentation hydrique par la percolation d'eau de pluie par son intermédiaire ou l'attraction de prédateurs.

Lorsque le nid est ouvert après la sortie des tortues nouveau-nées, la marque retrouvée dans le nid doit permettre de relier clairement les données d'analyse à celles concernant la femelle ayant pondu et à celles concernant la ponte.

La marque de nid utilisée ne doit pas être visible en surface ou très peu, particulièrement dans les zones fréquentées par des braconniers. Un autre avantage de placer la marque parmi les œufs est que les autres tortues femelles ne risquent pas de déranger le marquage (comme elles peuvent le faire avec des piquets en surface), sauf si, dans une zone de concentration de pontes, elles creusent sur un nid préexistant.

Localisation générale d'un nid

Il est conseillé, si la plage n'est pas grande, de la baliser tous les 20 m (tous les 100 m pour une très grande plage). La balise sera un poteau enfoncé d'au moins 50 cm dans le sable, surmonté d'un panneau avec un code peint (**Figure 19**). Les balises sont numérotées à partir de zéro, et tous les 20 mètres, il y en a une avec un numéro pair. Il suffit d'ajouter un zéro à ce numéro pour avoir la distance d'un nid repéré en mètres par rapport au point zéro. Exemple : la balise 24 signifie que nous sommes à 240 m du point zéro.

Pour localiser un nid, la méthode peut être de mesurer sa position par rapport à la balise la plus proche, en précisant le milieu (sable nu, Ipomées, sous un arbre...). Deux mois après la ponte, l'emplacement d'un nid n'est généralement plus visible à la surface du sable et cette méthode pour localiser un nid *in situ* devra généralement s'accompagner d'un repérage au GPS ou par triangulation.



Figure 19. Repérage de nids par rapport à des panneaux de zones (© J. Fretey).



Localisation d'un nid par triangulation

La triangulation (**Figure 20**) est une technique permettant de déterminer la position d'un point (ici un nid) en mesurant les angles (a et b) entre ce point et deux points de référence (piquets).

Le nid peut être considéré comme étant le troisième sommet d'un triangle dont on connaît deux angles et la longueur d'un côté (A).

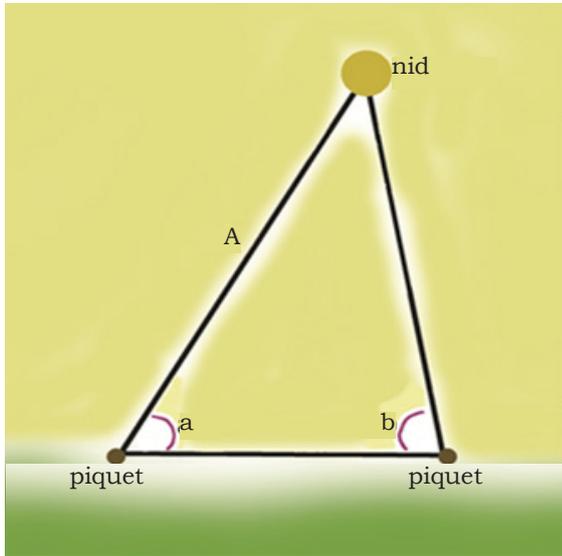


Figure 20. Schéma de triangulation pour localiser un nid (© J. Fretey).

VII.2. La pose d'enregistreurs de température (matériel et technique)

L'évaluation des effets du changement climatique sur les populations de tortues marines est considérée comme une priorité mondiale dans les projets de conservation de ces espèces. Le fait que le sexe des embryons dépende de la température d'incubation de l'œuf peut conduire, à moyen ou long terme, avec une augmentation des températures moyennes mondiales de 2,8 °C (+ 1,7°C à + 4,4°C) d'ici la fin du siècle, à une complète féminisation des populations. Il paraît donc essentiel que les projets de terrain souhaitant maintenir sur les sites de ponte un équilibre sexuel des nouveau-nés recherchent des moyens de réduire les effets de la hausse des températures. Pour cela, il faut déjà avoir un aperçu des températures du substrat et de leurs possibles élévations.

Il existe aujourd'hui différentes sociétés qui proposent des thermomètres enregistreurs de très grande précision (0,01°C) et supportant des conditions difficiles : Hobo, Tinytag, Vemco, Onset...

La marche à suivre est la suivante (**Figure 21**). Placer les thermomètres en deux lots, si possible le même jour :

- 1) dans des sites témoins non loin des nids. Les thermomètres sont placés à différentes profondeurs dans le sable, par exemple moins 60 cm, moins 30 cm et moins 10 cm.
- 2) dans des nids, au milieu des œufs, aux mêmes profondeurs que dans les sites témoins.

Il est impossible de placer correctement les sondes entre les œufs lors de la ponte et de connaître la profondeur de leur emplacement par rapport à la surface. Nous conseillons donc de laisser pendre un ruban parmi les œufs pendant leur expulsion du cloaque de la femelle. Ce ruban, long d'environ 1 m est attaché à un corps facilement repérable (morceau de polystyrène ou petit rondin de bois, par exemple). Il faut veiller, lors du balayage par la tortue, à ce que ce corps inerte reste visible. Après le départ de la femelle, le nid est réouvert, les œufs sortis et leur pôle nord indiqué par une croix, les thermomètres mis en place, puis le nid rebouché.

Pour estimer approximativement la surface de la plage (niveau 0), on place une planchette sur le sable en travers du puits du nid, et on mesure les profondeurs choisies à partir de cette planchette.

La localisation des emplacements des sites où ont été placées les sondes thermiques est déterminée le plus précisément possible avec un GPS. Pour trouver le nid et récupérer les sondes, après émergence des nouveau-nés, il suffit de suivre le ruban. La récupération des sondes est une occasion de faire une analyse du nid.

Les thermomètres placés à moins 10 cm et à moins 30 cm subissent les variations nyctémérales¹ de la météorologie, selon les différences de températures diurnes et nocturnes, et selon qu'il pleuve, qu'il vente ou que le soleil chauffe le sable.

Dans le sable, plus l'on se rapproche de la surface, et plus la température du substrat est sujette à des variations journalières liées en majeure partie à la température de l'air et à la pluviométrie. Généralement, peu de variations thermiques sont enregistrées à moins 60 cm quelles que soient les températures extérieures.

Il sera fait un choix pour les séquences d'enregistrement de la température : toutes les 10 minutes, toutes les 30 minutes, toutes les heures...

1 Le rythme nyctéméral est un cycle de 24 heures, découpé par une période de jour et une autre de nuit.



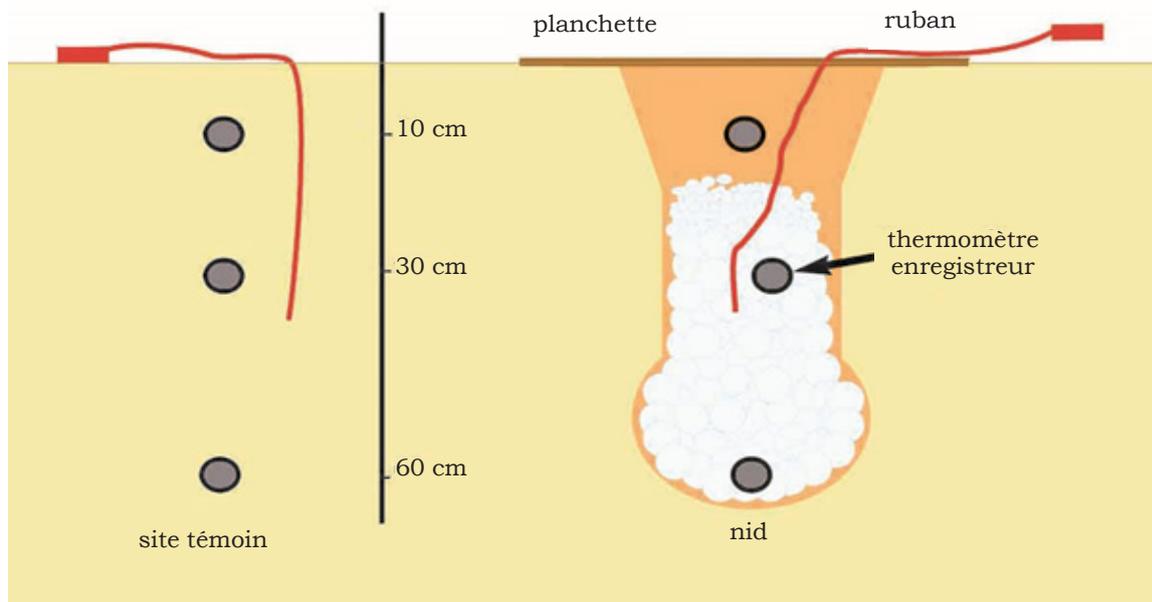


Figure 21. Pose de thermomètres enregistreurs à différentes profondeurs dans un site témoin et parmi des œufs
(© J. Fretey).

VII.3. Comment contraindre les prédateurs attaquant les nids ?

La protection d'un nid contre des prédateurs peut se faire par la mise en place d'un maillage en fil plastique rigide juste sous la surface du sable, ou posé en forme de cage au-dessus du nid. Trois systèmes peuvent être utilisés :

Protection par filet

Pour les mammifères de taille moyenne (par exemple les chiens et les Civettes), un filet d'un mètre carré avec une maille de fer galvanisé de 5 x 10 cm, fixé par des piquets aux angles doit être placé au-dessus du nid aussitôt que possible après la ponte. Les piquets sont faits de barres d'acier de 60-90 cm de long et repliés en crochets en haut pour fixer l'écran protecteur. Pour les mammifères plus petits (Genettes, Mangoustes...), un filet à mailles plus petites peut être employé, mais il doit être enlevé avant l'émergence. Dans tous les cas, le filet doit être enterré à 8-10 cm sous la surface pour le rendre invisible aux prédateurs et promeneurs curieux.

Il est important d'employer un filet à maille suffisamment petite pour empêcher l'accès des prédateurs, mais suffisamment large pour permettre le passage des tortues nouveau-nées vers la surface.

Protection par cage grillagée

Les cages de grillage en fil de fer galvanisé peuvent avoir une forme ronde ou carrée. La forme carrée est souvent préférée parce qu'elle permet au fil de fer d'être retourné à la base vers l'extérieur sur les quatre faces pour empêcher les petits prédateurs de creuser.

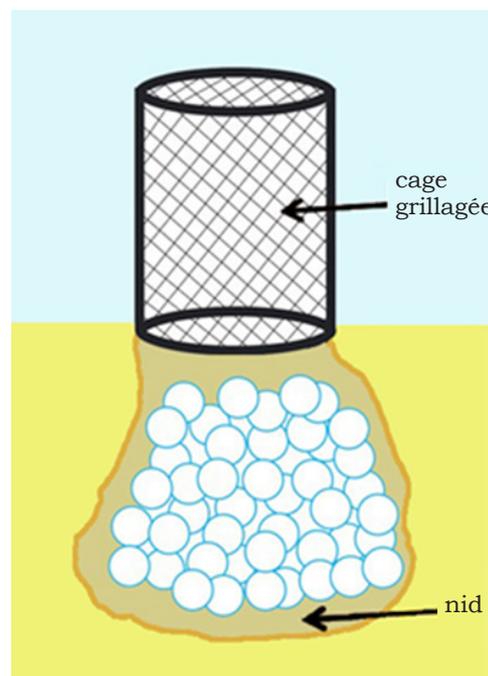


Figure 22. Positionnement d'un cerclage grillagé au-dessus d'un nid en protection contre des gros prédateurs
(© J. Fretey).

Il est préconisé de fabriquer des cages de 90 x 90 x 75 cm, avec des mailles de 5 x 10 cm ; cette cage comprend une base relevée vers l'extérieur, à 15 cm de profondeur (**Figure 22**).

Il est préférable que les cages soient enterrées à une profondeur d'environ 30 cm au-dessus des premiers œufs. Ceci est réalisé en centrant la cage au-dessus du nid puis, en la plaçant sur le côté, en creusant une tranchée de 90 x 90 cm à une profondeur de 30 cm autour de ce nid.

Le sable sec de la surface doit être mis de côté avant de creuser. Une fois la tranchée terminée, la cage est placée dans la tranchée, laquelle est rebouchée en laissant approximativement 45 cm de hauteur de cage au-dessus



du sable de manière à empêcher les prédateurs de creuser dans le nid. Les cages sont plus efficaces que les filets plats, bien qu'elles soient plus visibles.

Répulsifs contre prédateurs

L'idée, ici, est de conditionner les prédateurs (essentiellement les mammifères) à éviter de détruire les nids (œufs et tortues nouveau-nées à l'émergence) par l'emploi de produits chimiques sélectifs, lesquelles provoquent des réactions très déplaisantes lors de l'absorption. Divers chercheurs ont employé le chlorure de lithium et des hormones variées dans et sur les œufs, dans l'espoir que les prédateurs, spécialement les petits mammifères, perdent l'envie de consommer les œufs de tortues marines. Les résultats avec de cette technique ne semblent pas performants.

Bien que la prédation des nids soit certainement opportuniste, l'habitude de piller les nids est, au moins pour certaines espèces de prédateurs, un comportement qui est visiblement acquis. Le contrôle des prédateurs, d'une manière générale, regroupe un ensemble de techniques différentes. Toutes demandent du temps, peuvent être coûteuses, et peu ont montré des résultats appréciables. Néanmoins, certaines méthodes doivent être utilisées lorsque la prédation constitue une menace sérieuse ; c'est-à-dire une menace qui dépasse nettement les cycles naturels du réseau trophique.

La méthode la moins compliquée en ce qui concerne les mammifères prédateurs sauvages technophiles ou domestiques, est peut-être de tirer au fusil pour leur faire peur et les faire fuir. Cette méthode a été employée pour lutter contre les chiens errants sur certaines plages de nidification d'Amérique centrale et du sud-ouest des États-Unis, contre les Ratons laveurs et les cochons sauvages, ainsi que contre diverses espèces prédatrices ailleurs dans le monde.

VII.4. Sensibiliser sur l'impact des chiens sur les tortues et leurs œufs

Les chiens peuvent être des prédateurs des tortues marines (adultes à terre, œufs, nouveau-nées émergentes) sur les plages de nidification (**Figures 23 et 24**). Il s'agit d'une cause de mortalité due à l'humain, qui s'additionne aux différentes causes anthropiques de mortalité qui affectent déjà les nouveau-nées des différentes espèces venant se reproduire sur les côtes de l'Afrique de l'Ouest. La situation est délicate à traiter car même si la plupart des chiens incriminés sont laissés libres par leurs propriétaires, ils bénéficient généralement de la bienveillance et du respect des villageois. La stratégie les concernant vise donc à en réduire à terme leur effectif. La meilleure façon d'agir est de parvenir à en stériliser le plus grand nombre, avec un effet



Figure 23. Chien errant guyanais mangeant une Tortue verte nouveau-née (© O. Grünewald – J. Fretey)



Figure 24. Les chiens Laobés ou chiens jaunes n'hésitent pas à entrer dans l'eau de mer pour rechercher leur nourriture (© P. Triplet)

qui ne sera visible que plusieurs années plus tard. Dans la plupart des cas, les mesures immédiates consistent à protéger ou à déplacer les nids des zones d'activité de ces chiens.



VII.5. La construction d'une écloserie



Dans la mesure du possible, il est préférable de laisser les nids en place ! Mais...

Après de nombreuses expériences dans les années 1980 et 1990 cherchant à obtenir une meilleure incubation des œufs de tortues marines à l'aide de techniques parfois très sophistiquées, le consensus aujourd'hui est que la meilleure solution est de pouvoir laisser en place les œufs dans leur nid naturel. Le déplacement des œufs vers un enclos ou autre modèle d'écloserie ne doit donc être entrepris qu'en dernier ressort, et seulement dans les cas où une protection *in situ* s'avère impossible. Les opérations de transplantation ne doivent viser que des nids situés trop près des vagues et risquant une mise à jour évidente, trop près de villages où ils seraient braconnés, dans une zone sujette à une forte érosion ou peuplée par de nombreux prédateurs technophiles. Il est très difficile, pour des raisons de coût et de logistique, de mettre en place sur du long terme un système de transplantation utile de nombreux nids pour la conservation d'une espèce. Une transplantation des nids, c'est aussi mettre en place une gestion de la nature et de la conservation d'une espèce animale menacée en instituant une dépendance à l'humain qui n'est pas souhaitable.

Si une aire marine protégée est très fréquentée par les touristes, il est difficile de leur faire concevoir qu'aucune action ne soit menée pour sauvegarder des nids menacés par l'érosion, des chiens errants ou autres prédateurs. Un enclos bien géré et médiatisé, même s'il ne sauve pas tous les nids menacés, est perçu par les touristes et les apprenants comme une activité pertinente et efficace, et sera un endroit privilégié pour faire de la sensibilisation.

Pourquoi un enclos et comment le gérer ?

Il apparaît que la technique du simple enclos grillagé pour protéger, **si vraiment cela est nécessaire**, les nids est le meilleur moyen de conservation des œufs envisageable dans les aires marines protégées d'Afrique de l'Ouest.

Le rôle d'un enclos est double. Sa vocation première est de permettre à des œufs, menacés dans les conditions naturelles (braconnage, zone inondable, érosion,...), d'espérer un bon taux de réussite d'incubation. Mais l'enclos est aussi un excellent moyen de sensibilisation pour les villageois, les apprenants et les touristes. Cet aspect ne doit pas être négligé. Mais il n'est valable que si l'enclos est bien tenu, esthétique, pédagogique et donne des résultats irréfutables.



L'efficacité opérationnelle d'un enclos dépend en grande partie d'un personnel bien formé, méticuleux et fiable. Contrairement à ce qu'on pourrait penser, le succès d'éclosion en enclos est habituellement plus faible que dans les nids naturels, même lorsque ceux-ci sont gérés par du personnel consciencieux.

Il faut éviter autant que faire se peut que les villageois résidents ne considèrent que l'attention portée à une espèce animale mette en place des structures ou nécessite des dépenses financières bien plus importantes que celles qui leur sont accordées. C'est pourquoi impliquer une école primaire ou un collège dans la gestion d'un enclos de transplantation, avec des aides communautaires accordées à ces écoles, permet à la fois une acceptation de cette activité par les villageois et une activité de sensibilisation efficace.

Choix du site de l'enclos et construction

Le choix du site où est implanté l'enclos, souvent pour des raisons de commodité à proximité d'un camp, peut conduire à une sexe ratio des embryons différent de celui de l'ensemble de la plage.

Les enclos et autres lieux de transplantation doivent être situés aussi près que possible du site de nidification de manière à minimiser les traumatismes physiques pour les œufs pendant leur transport et à réduire l'intervalle de temps entre leur collecte et leur mise en nid artificiel.

Il faut également faire attention à ne pas mettre l'enclos sous un arbre. Celui-ci fait de l'ombre et les feuilles qui tombent entraînent la création d'un humus néfaste pour le nid.

Le nouvel emplacement des œufs doit fournir des conditions satisfaisantes d'humidité, de température et d'échanges gazeux afin de favoriser le développement des embryons, et une sécurité contre les animaux prédateurs et les braconniers. L'expérience, en particulier au Surinam (pays où les premières transplantations ont été faites au début des années 1970), a montré que le substrat de l'enclos donnait de meilleurs résultats lorsque le sable était grossier et prélevé aussi bas que possible sur la plage (granulométrie permettant de meilleurs échanges gazeux, absence de bactéries terrestres).

Il faut, dans les faux-nids, fournir la possibilité pour les embryons et les tortues nouveau-nées de garder l'empreinte de la plage de nidification, et faciliter le relâcher vers la mer.



Si cela est possible sur un site, plusieurs enclos sont préférables à un seul afin d'augmenter la diversité des conditions dans lesquelles les œufs sont incubés et les tortues nouveau-nées relâchées.



L'emplacement des enclos doit être choisi de manière à couvrir l'ensemble des micro-habitats utilisés naturellement par les tortues, en gardant à l'esprit la nécessité d'inclure différents gradients de la température du sable représentatifs de la situation en milieu naturel (en plein soleil, sous l'abri de la végétation, au milieu et haut de plage, etc.).

La surface du sable de l'enclos doit être située à une distance verticale d'au moins 1 m au-dessus du niveau de la ligne des plus hautes marées d'équinoxe en vue d'éviter une inondation souterraine des œufs. Il faut également éviter de placer un enclos là où il peut être facilement inondé par des écoulements ou des mares d'eau stagnante qui se forment en haut de la plage lors des très hautes marées et de fortes pluies, près de l'embouchure des fleuves ou sorties de lagunes.

Les dimensions de l'enclos dépendent évidemment de la quantité de nids qu'il est envisagé de transplanter. Il est recommandé de commencer avec un enclos de taille pas trop grande (5 m x 4 m par exemple), afin de tester le fonctionnement, puis d'en réaliser un deuxième plus grand si les résultats du premier sont encourageants (**Figure 25**).

VII.6. Le protocole de transplantation

Premières recommandations, la collecte des œufs à transplanter

De manière à minimiser la mortalité des embryons à cause de la manipulation, tous les œufs doivent être placés dans l'écloserie moins de deux heures après la ponte.

Souvent les œufs sont récupérés lors d'une patrouille diurne, un certain nombre d'heures après

leur ponte, ce qui est préjudiciable car les cellules embryonnaires sont déjà en développement.

Le plus facile est, lorsque cela est possible, de collecter directement les œufs lors la ponte. Nul besoin d'éclairer la tortue. Lorsque la tortue a terminé de creuser, le manipulateur 1 place la main sous le cloaque pour récolter les œufs qui sont expulsés. Sinon, si la ponte est déjà commencée depuis plusieurs minutes, il prend les œufs déjà accumulés au fond du nid.

Bien que des œufs fraîchement pondus ne soient pas trop sensibles à un déplacement précautionneux, il est préférable pour une transplantation de sortir la ponte sans retourner les œufs. Pour cela, le pôle nord de l'œuf est marqué au crayon de papier gras d'une petite croix non appuyée, puis chaque œuf est placé et calé dans un seau contenant du sable. Donc, chaque œuf récolté est confié à un assistant (manipulateur 2) qui met une croix au crayon sur chaque œuf et le place doucement dans un seau. En ce qui concerne la Luth chez laquelle le nid est très profond, et afin d'éviter que des œufs tombés au fond du nid soient difficilement accessibles, nous recommandons, en fin de creusement, d'apporter dans le nid quelques poignées de sable afin de diminuer la profondeur.

Le manipulateur 2 range chaque œuf dans le seau ou la boîte isotherme, la croix en haut, avec un peu de sable entre les œufs afin d'éviter qu'ils ne bougent ensuite pendant le transport.

Précautions de manipulation et d'hygiène

En règle générale, les œufs doivent toujours être manipulés avec soin et tous les acteurs doivent avoir conscience de leur fragilité. Lorsque les œufs doivent être transportés dans un véhicule (quad, 4x4), ils doivent être protégés au mieux des vibra-

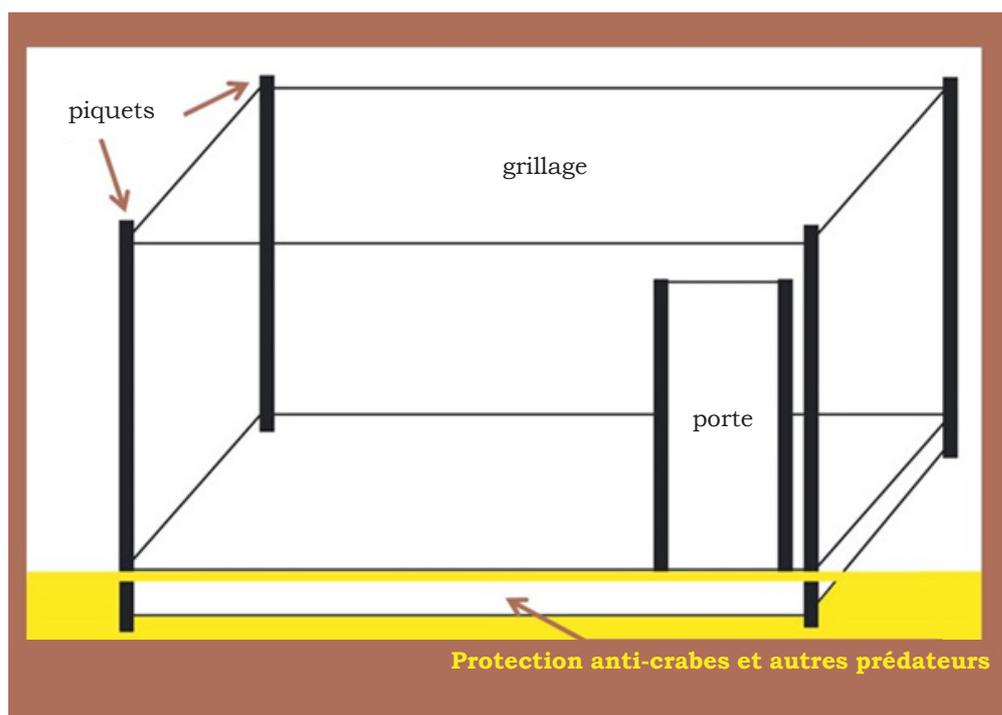


Figure 25. Schéma de fabrication d'un enclos de transplantation de nids (© J. Fretey).



tions, en les isolant simplement entre eux avec du sable.

Des recherches ont montré la présence sur la membrane des œufs manipulés à mains nues de nombreuses bactéries pouvant être dangereuses pour les embryons. Les œufs doivent donc être manipulés avec un soin hygiénique strict. Les mains doivent être impérativement lavées, afin de les débarrasser d'éventuelles pollutions bactériennes et de tout résidu chimique (tels que produits solaires ou répulsifs contre les moustiques) ou être isolées dans des gants jetables, avant de manipuler les œufs.

Toute manipulation des œufs (y compris comptage, prises de mesure et de poids) doit être effectuée dans un délai de temps inférieur à deux heures suivant leur ponte, faute de quoi les œufs devront rester *in situ* sans manipulation pendant au minimum 25 jours afin de réduire l'impact du mouvement induisant inévitablement des mortalités parmi les embryons. Transportez les œufs dans l'enclos dès que possible après la collecte.

Enfouissement des œufs dans un faux-nid

Chaque ponte transplantée doit être placée aussi rapidement que possible dans le faux-nid creusé à cet effet dans un enclos, dans un micro-habitat approximativement le même que celui de son nid d'origine (**Figure 26**).

Les nids doivent être espacés entre eux d'environ 1 m, essentiellement pour permettre un déplacement aisé dans l'enclos. Ces faux-nids sont construits en forme de gourde ou de botte évasée

largement à la base, et un col droit (puits) allant de la chambre d'incubation à la surface.

Pendant que le manipulateur 1 creuse le faux-nid, le manipulateur 2 commence à remplir la fiche correspondant à cette ponte. Pour une ponte de Luth, on peut conserver les œufs infertiles ou bien les éliminer, selon le parti pris. Si ces œufs sont conservés, il faut les mettre en dernier dans le faux-nid. La Luth pond naturellement ces œufs infertiles en dernier. Ceux-ci seraient une stratégie limitant la prédation en servant de leurres ; il semble qu'ils apportent aussi aux œufs situés en dessous une certaine hygrométrie.

La profondeur moyenne d'un nid naturel doit être reproduite en enclos, suivant l'espèce considérée. Lorsque l'excavation du faux-nid s'éboule en période de temps très sec, il faut verser un peu d'eau douce dans le trou, et continuer ensuite son creusement. Il faut placer les œufs dans ce faux-nid un par un en respectant la croix au-dessus. En aucun cas les œufs ne doivent être « renversés » d'un seul coup dans le nid. Le sable humide enlevé durant le creusement du nid artificiel doit être employé pour couvrir les œufs en le tassant. Il ne faut pas hésiter à bien tasser le sable fermant le puits. Il n'est pas conseillé de mettre le sable sec en contact direct avec les œufs ; celui-ci doit être utilisé uniquement dans le stade final pour recouvrir le nid.

Chaque nid est identifié en sa périphérie par un piquet muni d'une étiquette plastifiée dotée d'un code individuel correspondant à un numéro de fiche sur laquelle figurent les données.

Il est recommandé de placer une protection cylindrique en filet au-dessus de chaque nid. Il faut éviter les grillages métalliques, les tortues nou-

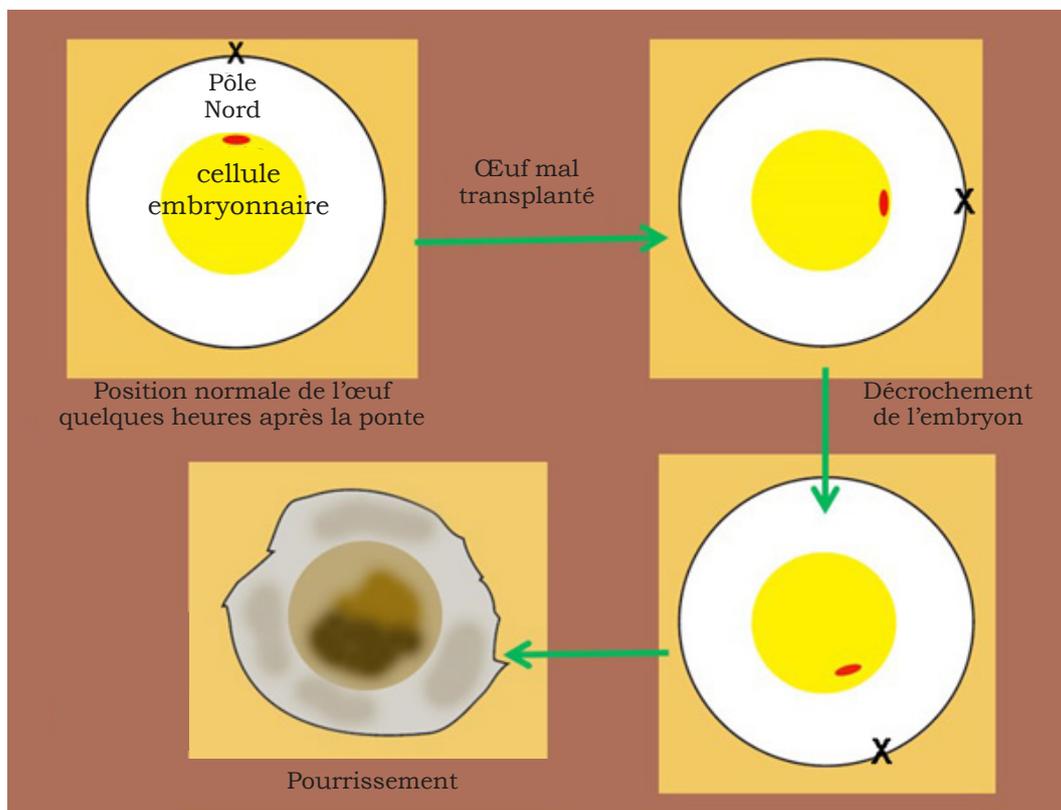


Figure 26. Un œuf transplanté sans respect de son orientation originelle peut entraîner un décrochage des cellules embryonnaires et un pourrissement (© J. Fretey).



veau-nées pouvant se blesser lorsque la tête et les pattes passent à travers. Le filet doit être coupé en morceaux d'environ 40 cm de haut et de 195 cm de long pour former un cylindre de 60 cm de diamètre.

Une armature métallique peut être utilisée pour servir de support au filet, former le cylindre, et le fixer dans le sol. Le dispositif cylindrique doit être enterré de 10 cm environ dans le sable pour empêcher la pénétration des fouisseurs, tels que les crabes. Selon le taux de prédation local, le haut du cylindre peut être recouvert d'un filet en plastique, d'une moustiquaire ou d'un autre filet approprié.

Suivi de l'enclos et des nids

L'enclos doit faire l'objet d'une surveillance régulière. Les graines qui germent parfois sur le substrat doivent être retirées afin d'éviter que des racines ne pénètrent jusqu'aux œufs.



En aucun cas les nids ne doivent être ouverts entre la mise en incubation et la sortie des tortues nouveau-nées.

Il ne sert à rien de mettre à nu les œufs les plus hauts placés dans le faux-nid, la membrane opaque ne permettant pas de visionner le développement embryonnaire. Les risques sont grands lors d'une telle ouverture de perturber le métabolisme des embryons, les fragiles équilibres de température, d'humidité et des gaz, ainsi que d'introduire des bactéries ou d'autres micro-organismes pathogènes.

Une mise en incubation en enclos ne permet pas, comme avec une incubation sur plateaux en écloserie fermée ou en couveuses en polystyrène, d'éliminer les œufs pourris ou ne présentant pas de développement (absence d'une tache blanche caractéristique). Il est donc inutile d'ouvrir les nids en incubation. Il est nécessaire d'attendre l'éclosion des œufs qui varie selon les espèces.

VII.7. Le protocole de remise à l'eau des nouveau-nés

Dans un enclos, le cylindre en filet permet d'isoler les tortues nouveau-nées lorsqu'elles sortent, afin de pouvoir les compter nid par nid, les mesurer, les peser, etc. Cependant, il a l'inconvénient de retarder leur relâche après l'émergence, et celles-ci peuvent souffrir d'épuisement, de déshydratation, de perte d'énergie et de blessures.



Il est important de relâcher les bébés au plus vite après leur émergence du sable afin de ne pas perdre le stimulus de l'émergence.

Des nouveau-nés laissées sans surveillance, après émergence, dans des cylindres grillagés au-dessus du nid, peuvent se fatiguer inutilement, se blesser,

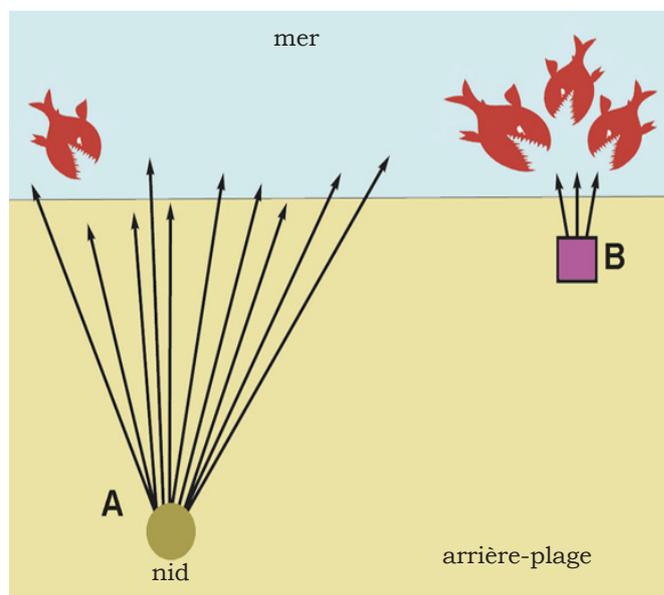


Figure 27. Lors d'un départ d'un nid naturel (A) en arrière-plage, les tortues nouveau-nées émergentes (dont le trajet est ici représenté par des flèches) vont vers la mer en formant un faisceau qui est d'autant plus large que les premiers vagues sont éloignées. Le frottement du plastron sur une longue distance aide à la cicatrisation ombilicale et permet peut-être une imprégnation chimique au site. Le lâcher de tortues nouveau-nées issues d'un enclos au ras des vagues (B) sous prétexte de faciliter leur départ est donc une grave erreur en empêchant ces facteurs importants. Et lors du faisceau naturel avec dispersion, l'attaque des prédateurs marins est faible alors qu'un lâcher de tortues regroupées crée des ondes en un seul endroit lors de leur entrée dans l'eau, ce qui attire certains poissons prédateurs (© J. Fretey).

s'étouffer, se déshydrater au soleil, etc. Un lâcher de toutes les émergentes au même endroit d'une plage peut y attirer des poissons prédateurs, des oiseaux ou des crabes qui détruiront quasiment 100 % du groupe (Figure 27).

Dans des conditions naturelles, des groupes de tortues nouveau-nées, après émergence et course en dispersion d'éventail sur la plage, entrent dans la mer sur une large bande côtière. Les tortues émergentes des enclos doivent être relâchées en groupes, et aussitôt que possible après la sortie du nid, sans attendre et surtout sans les garder plusieurs jours dans des récipients avec de l'eau de mer.

Pour introduire un élément de hasard dans les points de relâcher, et éviter les concentrations de poissons prédateurs, il faut effectuer chaque lâcher à une centaine de mètres des lâchers précédents. Le personnel lié à un enclos doit pouvoir prévoir à quelques jours près l'émergence des nids, et surveiller fréquemment l'enclos pendant cette période. Il faut absolument éviter que des tortues nouveau-nées sorties en fin de journée ou de nuit passent toute une matinée, voire toute une journée en plein soleil.

Pour favoriser l'imprégnation naturelle hypothétique par rapport à un site, les tortues émergentes doivent pouvoir ramper sur le sable, et entrer dans la mer sans assistance. Il ne faut pas laisser des visiteurs de l'enclos ou des touristes (désireux d'aider le déplacement





Chelonia mydas dans un herbier (© F Presles)



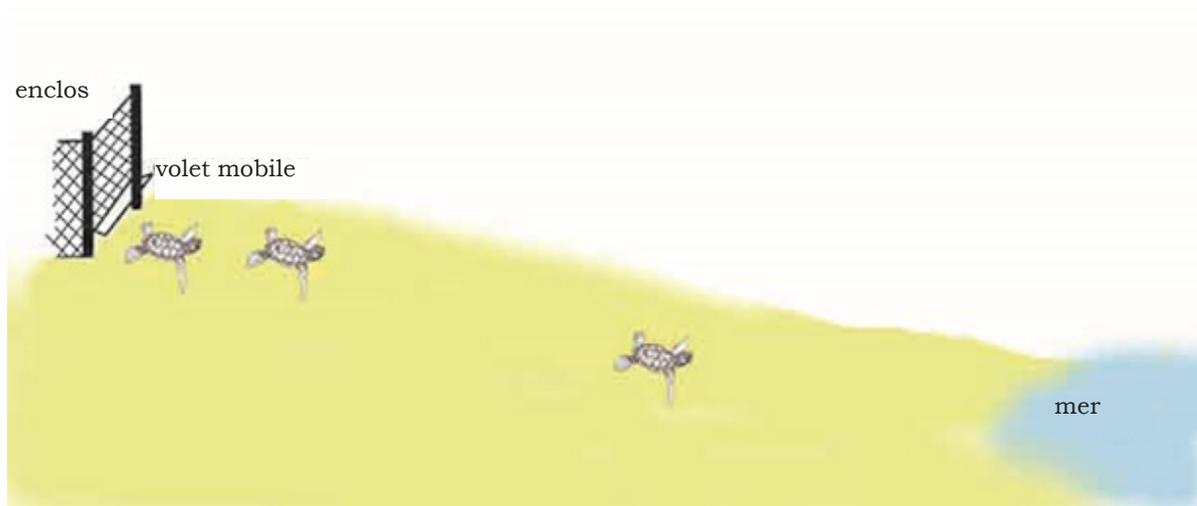


Figure 28. Nouveau-nées partant directement vers la mer après ouverture du volet mobile en bas de l'enclos de transplantation côté mer (© J. Fretey).

ment de ces nouveau-nées) les prendre et les transporter dans les premières vagues. Lorsque le lâcher immédiat est impossible, les tortues nouveau-nées doivent être placées dans un sac fin avec un peu de sable humide, et conservées dans un endroit frais et tranquille. Elles ne doivent pas être mises dans l'eau avant d'être relâchées. Les nouveau-nées gardées dans un récipient d'eau ont un comportement de « nage frénétique » néfaste, et probablement épuisent l'énergie contenue dans le sac vitellin résiduel.

Attention, gardées plusieurs heures après émergence et avant le relâcher, les Luths nouveau-nées peuvent ensuite perdre le stimulus d'excitation lié à l'émergence et, au moment choisi pour leur départ vers la mer, rester prostrées sans partir.

Une bonne technique, utilisée en Guyane française, permet de s'approcher au mieux des conditions naturelles. Le bas de l'enclos, côté mer, est muni d'un dispositif permettant à un volet (d'environ 15 cm de haut sur toute la largeur) de basculer et de libérer ainsi un passage. Lorsqu'un nid est en phase d'émergence et après examen si nécessaire des nouveau-nées, le volet est basculé en fin d'après-midi, et le départ vers la mer des émergentes se fait sans intervention humaine (Figure 28).

VII.8. Savoir mesurer le taux de réussite d'incubation

Protocole d'analyse

Au préalable, les tortues nouveau-nées émergentes ont été comptabilisées. On doit retrouver un nombre identique entre nouveau-nées et membranes.

Pour analyser un nid, il faut prévoir :

- deux personnes : une qui creuse et sort les éléments (membranes, œufs...), et une qui note ;
- une fiche vierge *ad hoc* (Annexe 5) et un crayon pour y noter ce qui est trouvé ;

- des gants jetables ;
- des piluliers et bocaux avec de l'éthanol si vous souhaitez conserver des embryons morts ;
- un mètre pour noter approximativement la profondeur à laquelle un œuf intéressant va être trouvé ;
- un seau pour entreposer les œufs non éclos ou à l'éclosion pendant la durée de l'analyse ;
- trois cuvettes dans le sable : l'une pour stocker les œufs pourris, une autre pour les œufs sans développement et la troisième pour les membranes.

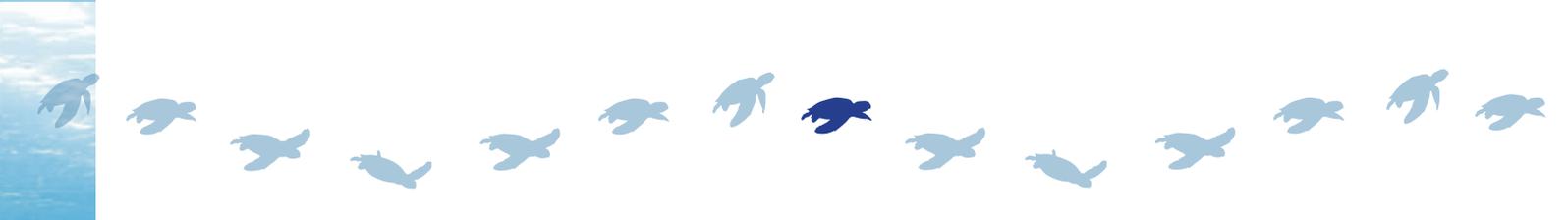
La démarche à suivre est la suivante :

- S'asseoir à côté du nid ;
- Creuser verticalement et délicatement au niveau du cône d'émergence et du puits du nid jusqu'à la chambre d'incubation, jusqu'à vider complètement cette dernière.
- Chaque élément est retiré délicatement. L'analyse d'un nid demande du temps (au minimum 1 heure), et doit être réalisée avec calme et précision. Lorsque les membranes se présentent sous forme de fragments, il faut réunir ceux-ci jusqu'à ce que cela représente approximativement une membrane complète et compter un œuf avec éclosion. Les plus petits fragments de membranes seront éliminés. Les membranes entières sont bien blanches à l'extérieur, lisses et sèches à l'intérieur.
- Pour différencier les œufs clairs des œufs avec embryon mort, à l'aide de gants, ouvrir les œufs et les vider pour en vérifier le contenu. Noter le stade de développement de l'embryon (voir Annexe 6, un exemple de table de développement embryonnaire pour estimer le stade), avec une distinction entre embryons non colorés et embryons ressemblant déjà à une petite tortue, à un stade terminal.



Chelonia mydas éclosion(© J Fretey)





VIII. Les techniques de marquage individuel

VIII.1. Pourquoi identifier ? Intérêt et risques pathologiques

La capacité d'identifier les individus au sein d'une population est souvent le point de départ des études écologiques et de conservation. Des estimations réalistes de la taille des populations et la connaissance des paramètres du cycle de vie sont essentielles pour une gestion efficace de la faune, mais sont souvent difficiles à mesurer chez les vertébrés marins migrateurs à longue durée de vie. C'est le cas des tortues marines au cycle de vie complexe. Tout projet de terrain sur les tortues marines prévoit presque toujours un marquage individuel des tortues femelles venant pondre. Mais le marquage n'est pas un acte anodin. Il peut être coûteux, demander beaucoup d'énergie aux acteurs du projet, et causer des blessures importantes (points d'entrée de bactéries ou de virus) aux tortues marquées.



Avant tout projet d'identification individuelle, il faut se poser les bonnes questions :

- **pourquoi un projet veut identifier les tortues ? Est-ce pour faire « comme tout le monde » ?**
- **avec quelle fréquence et quelle durée afin de bien anticiper les moyens nécessaires ?**

Il faut toujours avoir conscience que le marquage individuel d'une tortue, quel qu'il soit, peut être un stress et que les blessures occasionnées peuvent être une cause de mortalité.

L'identification individuelle est pourtant quasi-indispensable pour toute évaluation de population et pour l'étude du comportement individuel. Plusieurs techniques, plus ou moins invasives, ont été développées et utilisées au fil du temps à travers le monde. Certaines d'entre elles peuvent être combinées pour maximiser les chances de recapture à long terme et permettre une identification rapide à court terme.

De nombreux projets de terrain ont décidé depuis quelques années l'arrêt complet de l'identification par marques externes (bagues plastiques ou métal) pour les raisons suivantes :

- beaucoup trop de pertes : gros investissement par rapport au bénéfice ;

- très intrusives : lors de la pose et apportant trop de blessures sur le long terme ;
- la blessure de la bague est un point d'entrée de bactéries ou de virus (qui peut conduire à une fibropapillomatose) et aucun désinfectant n'est suffisamment puissant contre les organismes infectants concernés ;
- attraction des prédateurs (Barracuda).



Seul point positif : la bague visible à une patte peut être dissuasive pour les pêcheurs et les braconniers.

Si vous avez décidé d'identifier les tortues individuellement, il vous faut adapter les techniques selon l'espèce et le contexte (fréquentation de la plage, profondeur du site d'alimentation...).

Si vous le pouvez, remplacez les bagues par des techniques moins invasives :

- marques internes : transpondeur magnétique (*Passive Integrated Transponder Tags, PIT*) ;
- photo-identification, plutôt pour une identification dans les habitats d'alimentation que pour les femelles à terre ;
- couplage plusieurs techniques : marquage interne (PIT) + photo-identification.

VIII.2. Les bagues métalliques ou plastiques

Il existe quatre types de bagues pour identifier extérieurement les tortues marines : plastique, Monel, Inconel, modèle en alliage de titane.

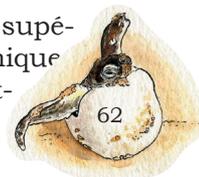
Types de bagues métalliques

Les bagues américaines Monel (**Figure 29**) peuvent être utilisées sous deux tailles différentes : les plus grandes sont de type 1005-49s, et les plus petites 1005-62s. Le modèle 49s est appliqué plutôt sur les Luths adultes alors que le modèle 62s est réservé aux autres espèces. Le modèle Inconel largement utilisé est 1005-681. Ces bagues sont manufacturées par *National Band and Tag Company*



<http://www.nationalband.com/nbtear.htm>

Sur l'une des faces de la bague (face supérieure), un numéro d'identification unique est inscrit : il s'agit du numéro permet-



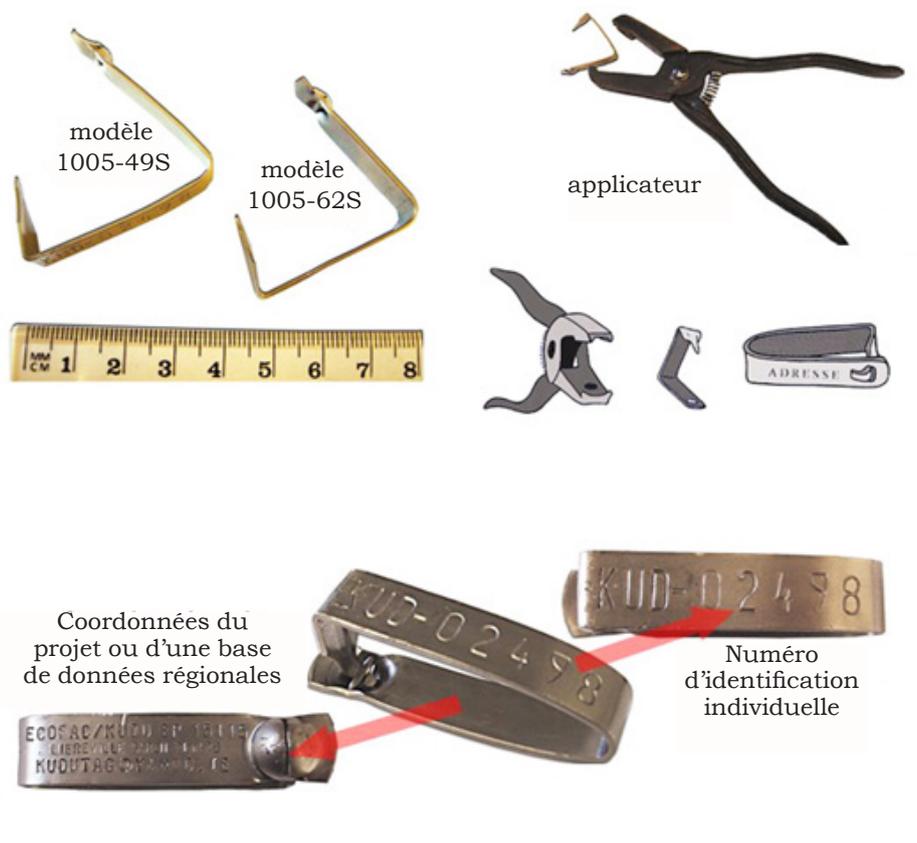


Figure 29. Modèles de bagues Monel, leur recto et leur verso (© J. Fretey).

tant d'identifier individuellement une tortue tant qu'elle garde cette marque. Sur l'autre face (face inférieure), sont inscrites les coordonnées de l'organisme à contacter pour retrouver l'historique de la bague et donc aussi celui de l'animal identifié.

Hormis les bagues de type Monel, existe un second type de bagues : le type Inconel. Si les deux types de bagues sont utilisés, il est impératif de ne pas poser sur une même tortue deux bagues de types différents (une bague Monel et une bague Inconel). Cela provoque apparemment un phénomène d'électrolyse entre les deux alliages qui pourrait se révéler préjudiciable pour l'animal. Ces bagues se ressemblent ; elles possèdent une pointe (partie mâle) venant se clipper dans une partie femelle sous l'action de l'applicateur (Figure 30).

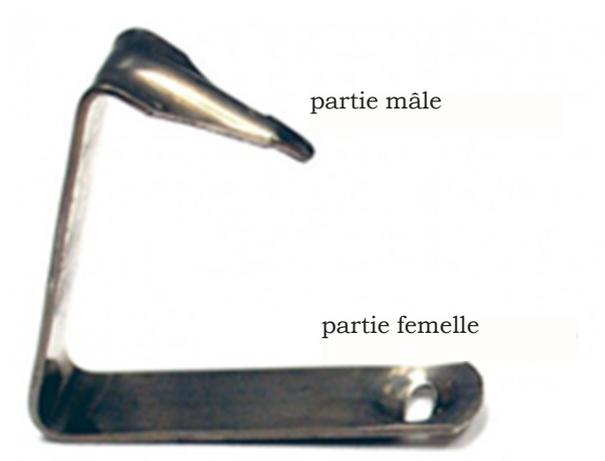


Figure 30. Système de fermeture d'une bague métallique (© J. Fretey).

Les bagues en plastique

Les étiquettes en plastique, telles que la Rototag ou la plus grande nommée Jumbo Tag, sont fabriquées par la société anglaise *Dalton ID Systems Ltd.*



<http://www.dalton.co.uk/ID.htm> (Figure 31).



Figure 31. Un exemple de marquage avec bague en plastique (© J. Fretey).



VIII.3. Où placer une bague ?

L'idéal est d'agrafer la bague sur l'arête postérieure d'une rame (**Figure 32**), au milieu de la grosse écaille la plus proche du corps. Si la patte est trop épaisse ou cornée à cet endroit, essayez la deuxième plus grosse écaille suivante ou bien dans la partie plus mince entre les deux.



La bague doit être posée avec la numérotation en haut afin de rendre celle-ci facilement lisible.

Chez la Luth, les bagues métalliques tiennent mieux en étant agrafées dans la peau molle entre les pattes postérieures et la queue.

Une étude récente chez les Tortues noires du Pacifique démontre que le baguage à une patte postérieure est également plus pérenne chez les tortues à écailles, et que cela réduit le risque que l'étiquette s'emmêle dans les filets.

VIII.4. Quand baguer ?

La pose d'une bague est une opération délicate et l'agrafage d'une bague métallique, s'il est correctement fait, ne doit engendrer aucune réaction de la tortue.

Il est vivement déconseillé de vouloir baguer une

tortue femelle qui, ayant pondu, repart vers la mer. Ceci nécessiterait de la bloquer de force, et le battement de ses pattes antérieures rendrait le marquage très violent.

Dans de nombreux manuels techniques, il est conseillé d'attendre que la tortue femelle ait pondu ou de le faire pendant le rebouchage du nid, pour entreprendre le marquage mais une autre approche est possible (**Figures 33 à 35**) :

Lorsque la tortue creuse le nid, ses pattes postérieures travaillent alternativement. Une patte descend dans le trou en formation (phase 1), racle le sable en plusieurs mouvements de la patte crispée en une sorte de pelle (phase 2) puis remonte (phase 3), pendant que l'autre patte balaie du sable là où elle était posée (phase 4), puis descend à son tour pour travailler (phase 5).

Il est conseillé :

- 1) pendant le creusement du nid, de toucher doucement la patte où vous souhaitez placer la bague, afin de repérer le bon endroit ; si votre geste est bon, la tortue ne réagit pas au toucher. Si elle arrête de creuser, voire semble vouloir abandonner le site, renoncez au marquage. Pendant ce toucher, vous devez vous concentrer sur ce que vous faites et ne pas avoir de gestes brusques.
- 2) si vous baguez à une patte antérieure, vous serez à genoux à côté de la tortue, et il vous est nécessaire d'avoir un assistant qui, lui, reste derrière et surveille le travail des pattes postérieures. Préparez la bague ouverte dans l'applicateur, et présentez la bague à l'endroit choisi (grande écaille ou entre deux grandes écailles). Mettez bien l'ensemble applicateur-bague dans l'axe de la patte
- 3) fermez doucement la pince, mais pas complète-

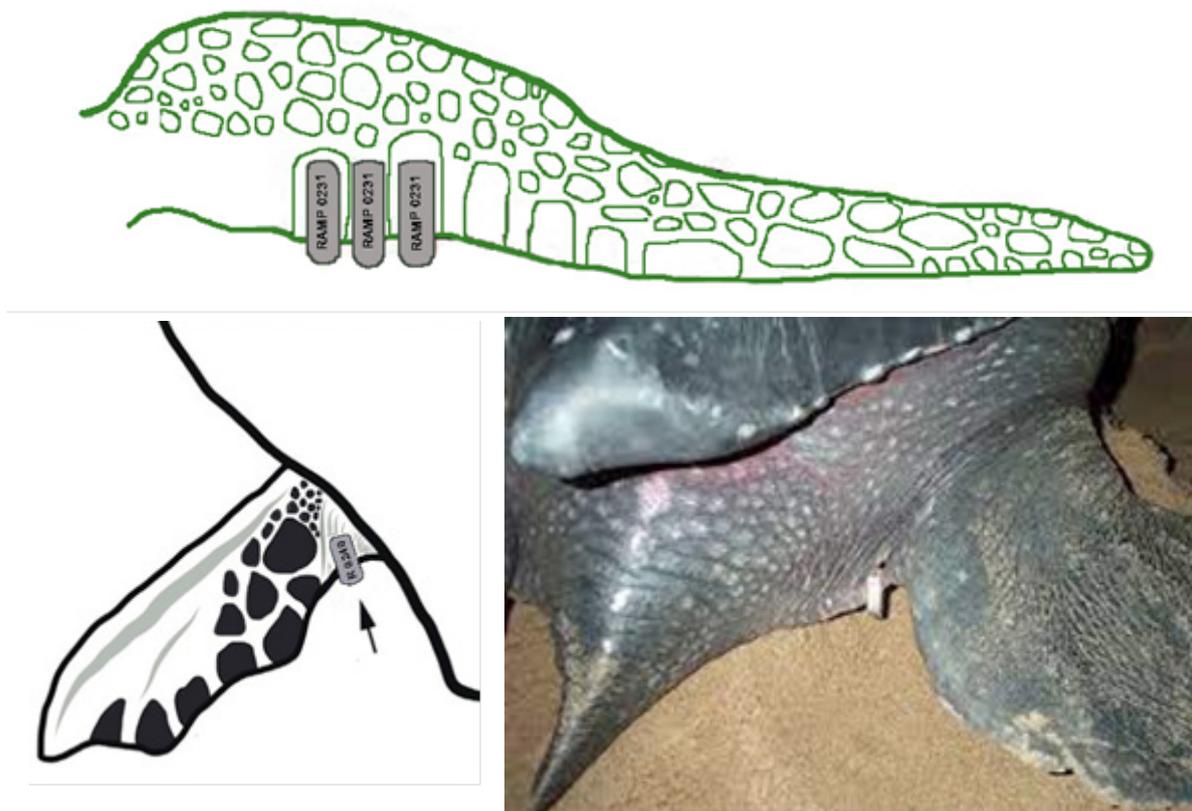


Figure 32. Positionnements recommandés d'agrafage des bagues métalliques aux pattes antérieures et postérieures (© J. Fretey).



ment, seulement pour faire pénétrer légèrement la pointe mâle. Là encore, le geste ne doit pas être brusque et la tortue ne doit pas réagir à la piqûre.

4) l'assistant vous informant qu'une patte postérieure envoie du sable (phase 4) avant de descendre pour creuser, vous fermez complètement l'applicateur. La pointe mâle de la bague a alors traversé complètement la patte puis est venue se clipper dans la boutonnière femelle (parfois double fermeture sur certains modèles de bagues).

5) avant de vous relever et de vous retirer du côté de la tortue, vérifiez à main nue, en tâtant le dessous de la bague, que celle-ci est bien fermée. Si ce n'est pas le cas, retirez-la de la patte, et abandonnez le marquage de cette tortue.

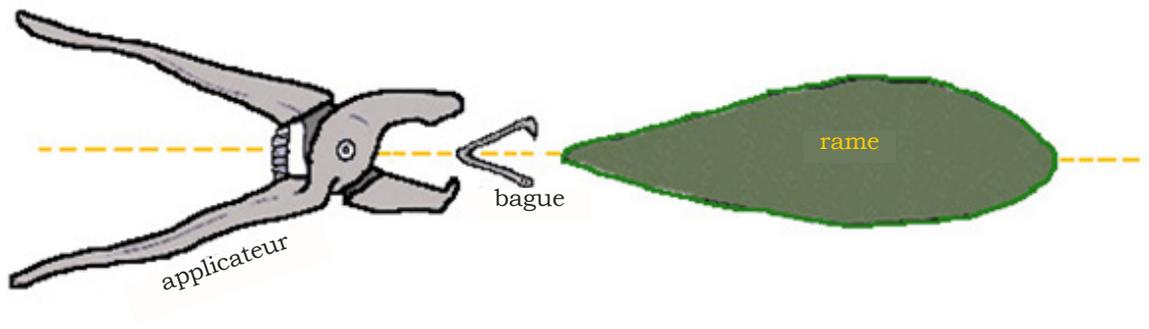


Figure 33. L'ensemble applicateur – bague et bord postérieur de la patte doivent être alignés (© J. Fretey).



Figure 34. Position de la bague Monel prête à être agrafée dans deux modèles d'applicateurs.



Figure 35. À gauche, une bague métallique pas assez enfoncée loin dans l'arête de la patte. Elle risque de faire s'accrocher la tortue à un obstacle et de tomber rapidement. À droite, marquage correct.



VIII.5. Les transpondeurs magnétiques (PIT)

Données générales

Les micropuces à transpondeur intégré passif (*Passive Integrated Transponder Tags* en anglais), appelées communément PIT, sont des étiquettes électroniques passives codées de manière unique. Il s'agit d'une très petite capsule, à peine plus grande qu'un grain de riz, peu invasive qui est injectée par voie sous-cutanée ou intramusculaire (**Figure 36**).

Le PIT est constitué d'un fil inerte, d'une puce et d'un condensateur enfermés dans du verre. Le PIT n'est pas actif en soi. Lorsqu'un scanner (lecteur) passe au-dessus de l'endroit où le PIT a été injecté, la fréquence radio du scanner excite l'étiquette PIT qui, à son tour, renvoie les ondes radio vers le scanner et le numéro de code s'affiche sur un écran.

L'identification par radiofréquence (RFID) est une technologie d'identification automatique qui se compose ici de micropuces et d'un lecteur qui communiquent entre eux par ondes radio.

Les micro-transpondeurs intégrés passifs biocompatibles ont beaucoup été utilisés à l'origine pour les chevaux de course, les animaux dans les parcs zoologiques et les animaux domestiques (chiens, chats). Contrairement aux bagues extérieures qui se perdent très vite, les PIT sont pérennes. Mais leur inconvénient est leur coût. Une bague métallique (achetée par lots de plusieurs dizaines) revient à environ 0,25 US dollar la pièce. Un PIT, selon qu'il est stérilisé ou pas, revient à moins de 5 US dollars, voire jusqu'à 10 dollars la pièce. Et le scanner a un coût non négligeable, de l'ordre de 1 500 US dollars.

Quels modèles utiliser ?

Il existe deux principaux modèles : celui de la société anglaise Trovan (créateur du concept il y a une trentaine d'années), avec une fréquence de 128 kHz, et la société américaine Avid/Destron-Fearing, avec une fréquence de 125 kHz. Attention, la fréquence utilisée par les différents producteurs de PIT n'est pas encore standardisée. Ceci signifie concrètement que si vous avez un scanner Trovan, et qu'arrive sur vos côtes une tortue provenant des côtes nord-américaines et « pucée » par un PIT Avid/Destron-Fearing, vous ne pourrez pas le lire.

Les micropuces Trovan, agréées par l'UICN, le WWF et la CITES, sont utilisées par 150 agences gouvernementales et sont généralement celles qui sont posées en Afrique sur la faune sauvage.

La société Trovan propose une gamme de micropuces de tailles différentes et de lecteurs portables à des prix adaptés aux budgets de projets de terrain.



(<https://www.trovan.com/en/products/trovanunique-animals> ; email contact : inform@trovan.com)



Figure 36. Un PIT est une micropuce incluse dans une petite capsule de verre stérile injectable avec une seringue.

Chez les tortues marines, le modèle ID100 est habituellement utilisé comme transpondeur, avec une aiguille à usage unique. Chaque PIT est livré dans une canule stérile dont il suffit d'enlever le capuchon pour l'utiliser avec un injecteur en plastique. On peut aussi acheter des PIT non stériles et les stériliser soi-même, ce qui revient moins cher, mais demande une manipulation délicate pour un projet de terrain.

Les scanners Trovan les plus couramment utilisés pour les tortues marines sont les modèles LID500 et LID570. Attention, les scanners craignent l'humidité. Il est donc conseillé de les garder et de les utiliser en les mettant dans des sacs plastique scellés.



Avant d'injecter un PIT, assurez-vous que la tortue n'en a pas déjà pas un !

Où injecter le PIT ?

Il existe plusieurs écoles sur l'emplacement idéal où injecter un PIT. La portée des scanners est limitée à quelques centimètres. Il faut donc éviter d'injecter un PIT n'importe où, car scanner toute une tortue à la recherche d'un transpondeur ferait perdre inutilement du temps. Certains sites d'injection facilitent plus que d'autres la migration de la puce dans les tissus. Les chercheurs et organismes utilisant des PIT chez les tortues marines pour une identification individuelle ne sont malheureusement pas encore arrivés à une normalisation, et les mouvements ou non dans les tissus semblent différents selon les espèces. L'idéal est de choisir un endroit où le PIT s'enkyste et ne migre pas. Voici une liste des différents sites qui sont utilisés pour le placement des PIT chez les tortues marines :

- muscle d'une épaule ;
- muscle de la nuque ;
- milieu de la rame gauche ou droite (tissu conjonctif de l'avant-bras entre le radius et le cubitus, parallèlement à l'os, ou parallèlement à l'humérus) (**Figure 37**) ;
- entre les phalanges du bout d'une rame ;
- patte postérieure gauche ou droite.



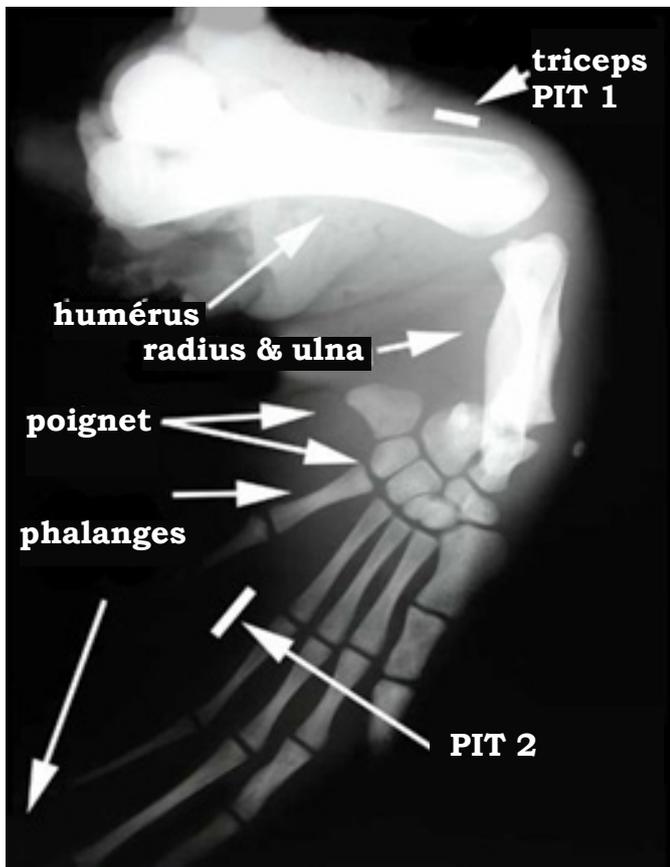


Figure 37. Radiographie illustrant l'injection réussie d'un PIT dans le complexe musculaire du triceps, parallèle à l'humérus. On montre ici une autre option consistant à placer un PIT dans la lame de la rame. Source : Turtle Hospital, Florida Atlantic University.

Il est conseillé pour les tortues à écailles d'injecter le PIT selon un angle d'environ 15° par rapport à la surface de la peau d'une rame, dans le complexe musculaire du triceps afin d'éviter de toucher l'os.

Chez la Luth, nous recommandons d'injecter plutôt dans la nuque, car si la tortue meurt et vient s'échouer, les pattes ont tendance à se détacher du cadavre alors que la tête reste plus longtemps accrochée au reste du corps (Figure 38).

Si du sang s'écoule du lieu de pénétration de la seringue, appliquez une pression à l'aide d'un écouvil-

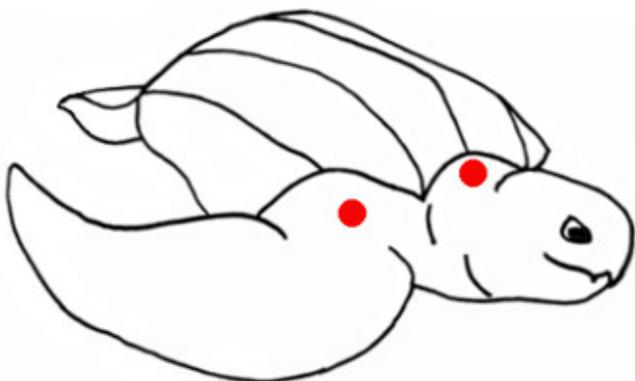


Figure 38. Chez la Luth, l'injection est généralement faite dans un muscle de l'épaule gauche ou droite, toujours perpendiculairement au derme (et non pas en angle, comme on le suggère parfois), et l'aiguille enfoncée jusqu'à la profondeur totale afin de pénétrer au-delà de l'épaisse couche de graisse, dans le muscle sous-jacent (© J. Fretey).

lon imbibé d'un antiseptique, comme, par exemple, de la Bétadine, jusqu'à ce que l'écoulement s'arrête. Il peut être nécessaire d'appliquer une petite quantité de colle chirurgicale pour fermer l'ouverture.

Lorsqu'on souhaite injecter un PIT chez une tortue à écailles pendant la ponte, de nombreux chercheurs recommandent de le faire à une patte postérieure pendant l'évacuation des œufs quand les pattes sont immobiles et la tortue calme ; cet éloignement de la tête réduit les risques de perturbation et entraîne moins de saignements.

L'un des transpondeurs AVID/DeStrom-Fearing les plus couramment utilisés aux Etats-Unis pour les tortues marines est le modèle TX1406L, qui est livré dans un emballage stérilisé, chargé dans un système de distribution à aiguille à usage unique et demandant un injecteur



(<http://www.biomark.com/products.html>).

Lors de la lecture ou la relecture d'un PIT, effectuez plusieurs balayages de la zone nuchale et des épaules, en inclinant le scanner sous différents angles. Le numéro qui s'affiche sur l'écran comprend une lettre majuscule, de A à F, et des chiffres de 0 à 9, en tout 10 ou 15 caractères selon les modèles.

Le numéro du PIT est noté par un assistant. La personne qui a fait l'injection, passe ensuite le scanner au-dessus du point d'entrée et confirme le numéro à l'assistant. Le numéro du PIT est très long et de nuit, les erreurs sont fréquentes.

Attention, un objet en fer ou des moteurs électriques à proximité peuvent neutraliser la capacité du scanner à détecter un PIT.



Dans tous les cas, l'aiguille utilisée doit être jetée en toute sécurité, idéalement dans un bac prévu à cet effet. Il est essentiel que les aiguilles usagées ne deviennent pas des déchets sur la plage.

Peut-on injecter un PIT chez une jeune tortue ?

On pourrait bien sûr injecter sans problèmes physiologiques connus un PIT à une tortue nouveau-née. Sauf que les tissus étant très minces, il faudrait l'injecter dans la cavité corporelle. Mais quel en serait l'intérêt ? Sur des milliers de tortues nouveau-nées partant des plages de ponte vers la mer, combien survivent au-delà de quelques heures ou quelques jours ? La micropuce risque de se retrouver assez vite dans l'estomac d'un Barracuda !

Par contre, il n'y a aucun inconvénient à injecter un PIT chez une tortue dont la longueur de la dossière dépasse 30 cm. Il peut donc être envisagé de marquer individuellement des tortues immatures dans des aires de croissance.



Les transpondeurs magnétiques passifs ont été adoptés par de nombreux projets comme méthode permanente de marquage des tortues marines, avec un taux beaucoup plus faible de perte qu'avec les marquages externes.



Mais l'injection d'un transpondeur magnétique dans les chairs d'une tortue marine est un acte vétérinaire non anodin. Nous recommandons vivement une formation des acteurs de terrain avant d'utiliser cette technique ou de demander conseil à des collègues expérimentés de la région.

VIII.6. La photo-identification

Données introductives

Les opérations de marquage par bagues ou PIT ont tendance à cibler de préférence les tortues femelles adultes en raison de leur accessibilité sur les plages de nidification, ce qui donne une image faussée de la structure d'une population adulte. De plus, des niveaux significatifs de perte des bagues ou de PIT non retrouvés à la lecture réduisent toujours la fiabilité et la valeur scientifique des données collectées.

Une alternative à l'utilisation de marqueurs invasifs (bagues, PIT...) chez les tortues marines repose sur l'identification visuelle des individus. La capacité à reconnaître des individus à partir de caractéristiques naturelles présente de nombreux avantages par rapport aux techniques de marquage conventionnelles, notamment : les animaux ne sont pas physiquement capturés ou manipulés, les caractéristiques identifiables sont stables dans le temps, et le comportement de l'animal est moins susceptible d'être affecté par ce système d'identification.

Photographier ces marques naturelles afin d'identifier et de ré-identifier les individus, s'avère être un outil utile pour le suivi à long terme des populations de tortues marines.

Qu'est-ce que la photo-identification ?

La photo-identification (appelée souvent photo-ID) est plutôt utilisée pour les phases de vie dans l'eau que pendant la ponte à cause des conditions de lumière et le fait que la femelle, après balayage, est en partie couverte de sable.

Pour des photographies à terre, il faut veiller à débarrasser du sable (sans bien sûr perturber la tortue) les zones corporelles à prendre en photos. La technologie photographique numérique permet aujourd'hui d'acquérir des images en haute résolution, y compris pour des prises de vues sous-marines.

Photo-ID par comparaison des écailles faciales

La méthode de l'utilisation des motifs d'écailles céphaliques (presque toujours les postoculaires, mais parfois toutes les scutelles en arrière de l'œil y compris les pariétales et les tympaniques) a été testée comme un moyen fiable de reconnaissance des individus. À notre connaissance, il n'y a pas modification de l'écaillage lors du vieillissement de la tortue, parfois seulement des changements de coloration.

Cette technique, de plus en plus utilisée, nécessite de créer une base de données, au minimum régionale car les tortues marines ne connaissent pas les frontières.

L'idée de cette technique de photo-ID est de stocker des images de profils de tortues. Et ensuite, un logiciel spécial (comme par exemple les logiciels TORSOOI et APHIS qui délimitent une zone d'intérêt à l'aide de trois points de référence, puis utilisent plusieurs points supplémentaires dans cette zone pour marquer les intersections), permet d'obtenir une comparaison rapide d'une tortue nouvellement photographiée avec une vaste collection photographique de tortues déjà enregistrées afin de savoir si cette tortue est déjà connue.

Si possible, il faut photographier les deux profils d'une même tortue, les motifs d'écaillures n'étant pas identiques. La photo-ID par comparaison des

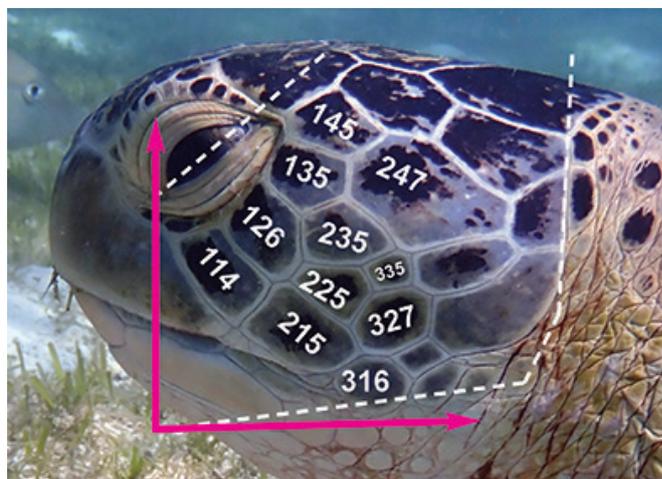
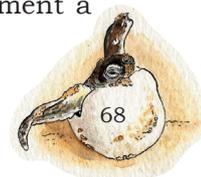


Figure 39. La base de données créée pour les tortues marines de l'ouest de l'Océan Indien code chaque scutelle selon sa position : le premier chiffre indique la rangée après l'œil ; le deuxième chiffre indique la position de l'écaille dans cette rangée en partant de la mâchoire. Le troisième chiffre signale le nombre de facettes de la scutelle. La zone prise en compte par le programme est ici délimitée par des pointillés.

postoculaires est essentiellement utilisée pour les études de Tortues vertes, Tortues imbriquées et Caouannes (Figures 39 à 41).

Lors d'une recherche de similitude dans la base de données, le programme sélectionne tout d'abord un ensemble d'enregistrements de photographies qui seront ensuite comparées visuellement à l'image de la requête.



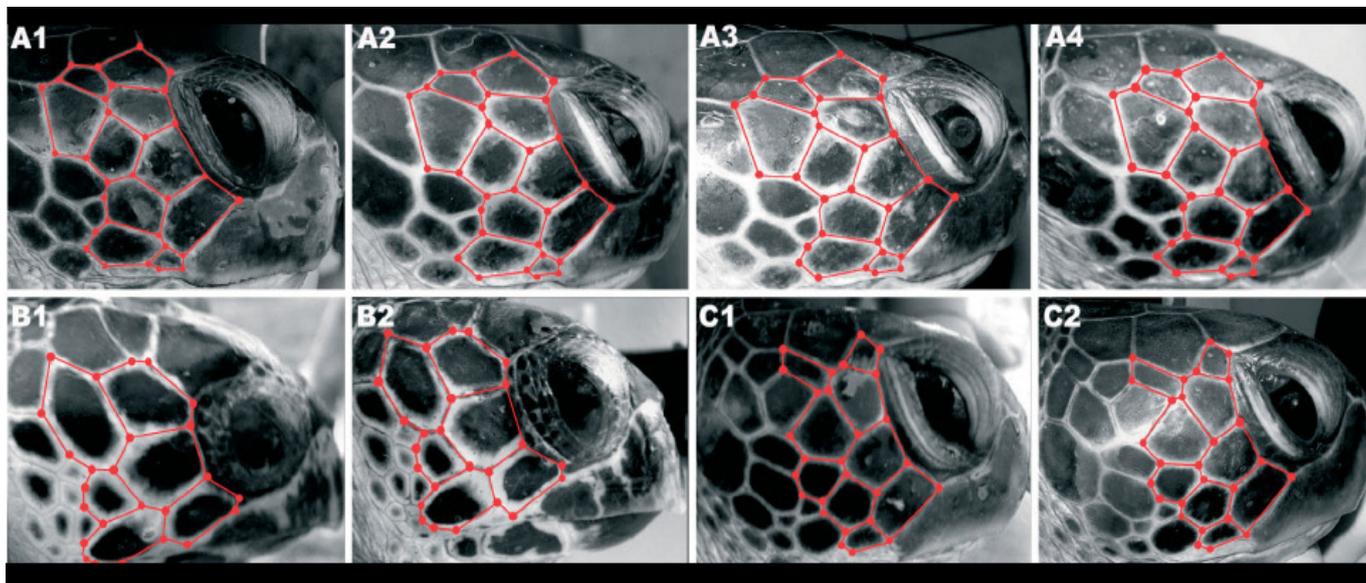


Figure 40. Comparaisons de diverses photos de deux individus par le programme d'identification faciale.



Figure 41. Exemple d'une jeune Tortue verte revue à 5 ans d'intervalle (Carpentier *et al.*, 2016).

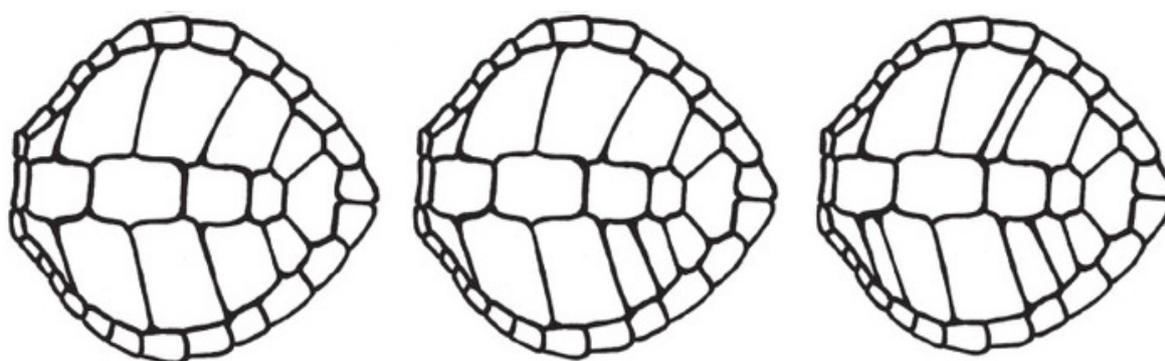


Figure 42. Exemples de trois dossières de Tortues olivâtres permettant une identification par leurs costales diversifiées

Photo-ID par comparaison des motifs des rames

Il s'agit ici de photographier, à la verticale, une patte antérieure. Cette technique est utilisée avec succès chez la Tortue verte et la Tortue olivâtre. L'intérêt de cette méthode lorsqu'elle est utilisée chez des femelles pendant la ponte est d'être moins dérangeante qu'une photo de tête nécessitant presque toujours un coup de flash.

Photo-ID des Tortues olivâtres

La Tortue olivâtre présente de telles variations d'écaillure sur la dossière que la photo-ID doit viser plusieurs zones corporelles pour un même individu, multipliant ainsi les facteurs d'identification (**Figure 42**).



Photo-ID des mâles

La photo-ID a l'avantage également de pouvoir être utilisée chez les tortues mâles qu'on ne voit bien sûr jamais sur les plages pour permettre un marquage conventionnel, et sont donc rarement identifiés. La photo-ID peut faciliter l'évaluation du nombre de tortues mâles et femelles dans une zone d'accouplement et permettre de mesurer le sex-ratio des adultes.

Photo-ID des Luths

Les Luths, au corps et aux pattes non protégés par une armure d'écaillés dures, présentent souvent des blessures (**Figure 43**). Elles ont la zone frontale ornée par une tache pinéale (le chanfrein), une tache rose aux formes très variables selon les individus. Ces deux points permettent en les enregistrant et en les combinant d'avoir une identification fiable (**Figure 44**).

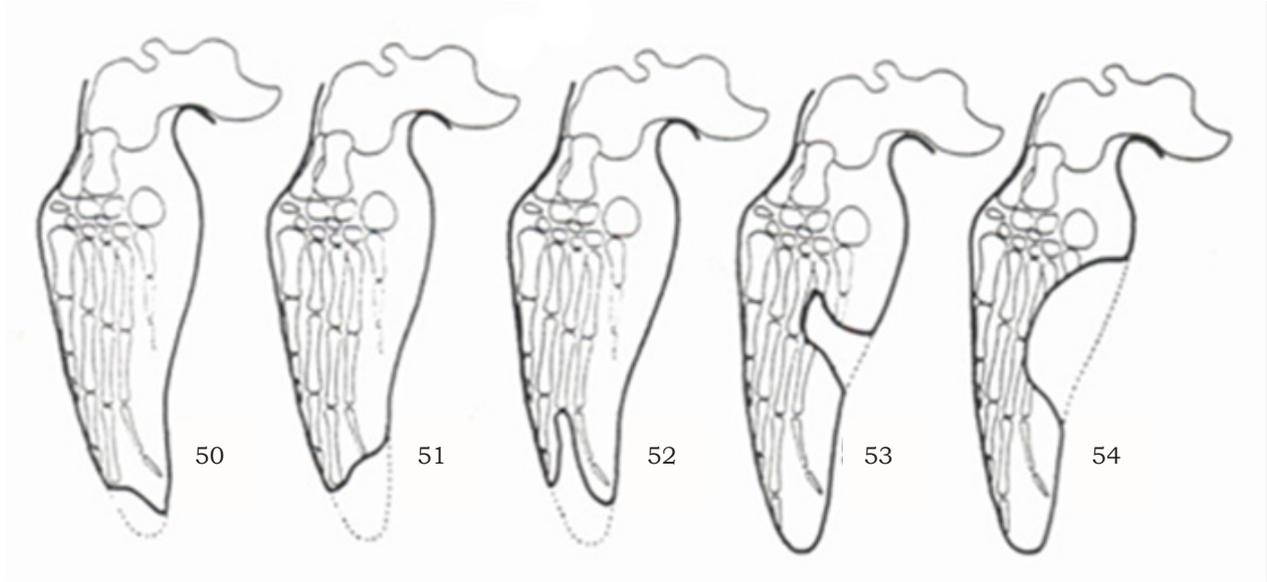


Figure 43. Exemples de traumatismes des pattes chez des Luths femelles (© J. Fretey).

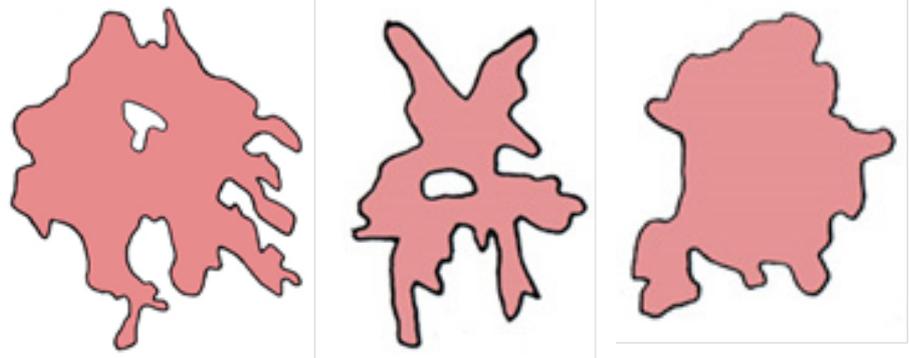
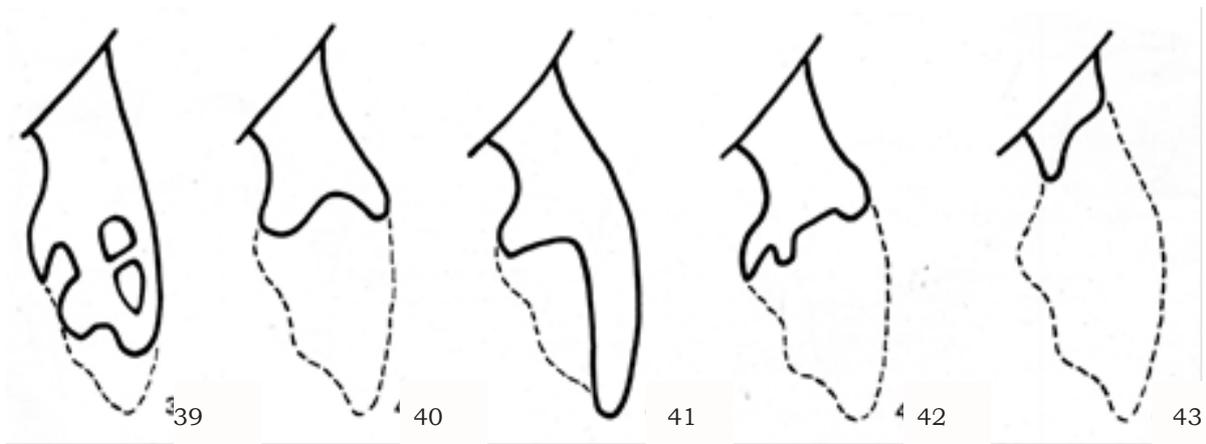


Figure 44. Exemples de la variabilité du chanfrein (© J. Fretey).



VIII.7. La biométrie



Mesurer les tortues femelles venant pondre sur une plage conduit souvent à beaucoup d'imprécisions, et il faut avoir un objectif clair sur la nécessité de mesurer

Comme pour l'identification par marquage individuel, il faut se poser la question : Pourquoi je mesure ?

Les tortues marines (femelles venant pondre, immatures dans un habitat de croissance, adultes dans un habitat alimentaire) peuvent être mesurées dans le cadre d'un projet pour atteindre un certain nombre d'objectifs.

On peut, par exemple, mesurer les femelles pour relier leur taille à leur production d'œufs. On peut aussi chercher à déterminer la taille minimale de maturité sexuelle dans cette population reproductrice. Mesurer, par exemple, les Tortues vertes fréquentant un herbier permet de voir les classes d'âges fréquentant cet habitat.

La fréquence des tailles d'une population est un paramètre important de la structure démographique de cette population.

Les mesures que vous prendrez seront toujours approximatives. Il suffit pour vous en convaincre de faire mesurer une même tortue par plusieurs personnes, et vous verrez qu'aucune ne trouvera la même mesure que vous ! Il faut donc être très prudent dans l'analyse des données.

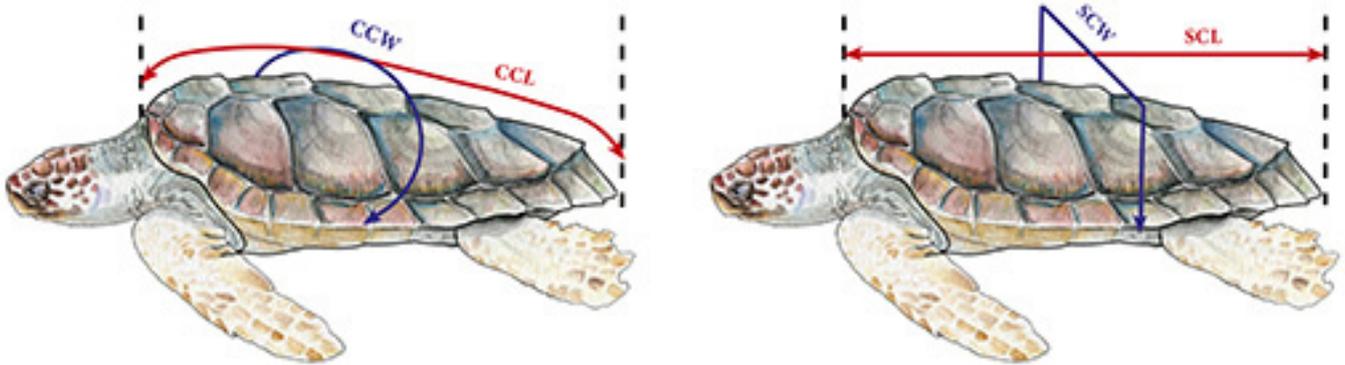


Figure 45. Types de mesures : CCL : longueur courbe de la dossière ; CCW : largeur courbe de la dossière ; SCL : longueur rectiligne de la dossière ; SCW : largeur rectiligne de la dossière (© Benhardouze *et al.*, 2009).

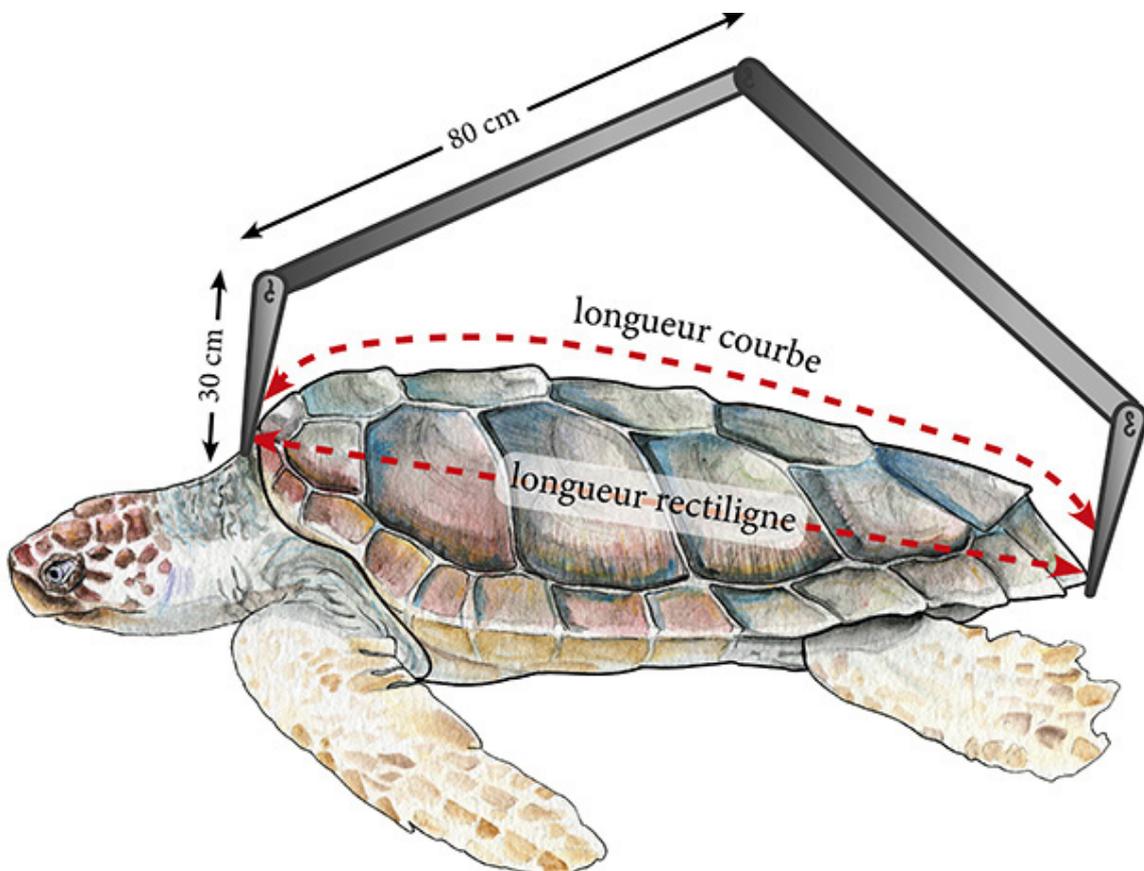


Figure 46. Prise de mesure rectiligne avec un compas en bois dossière (© Benhardouze *et al.*, 2009).



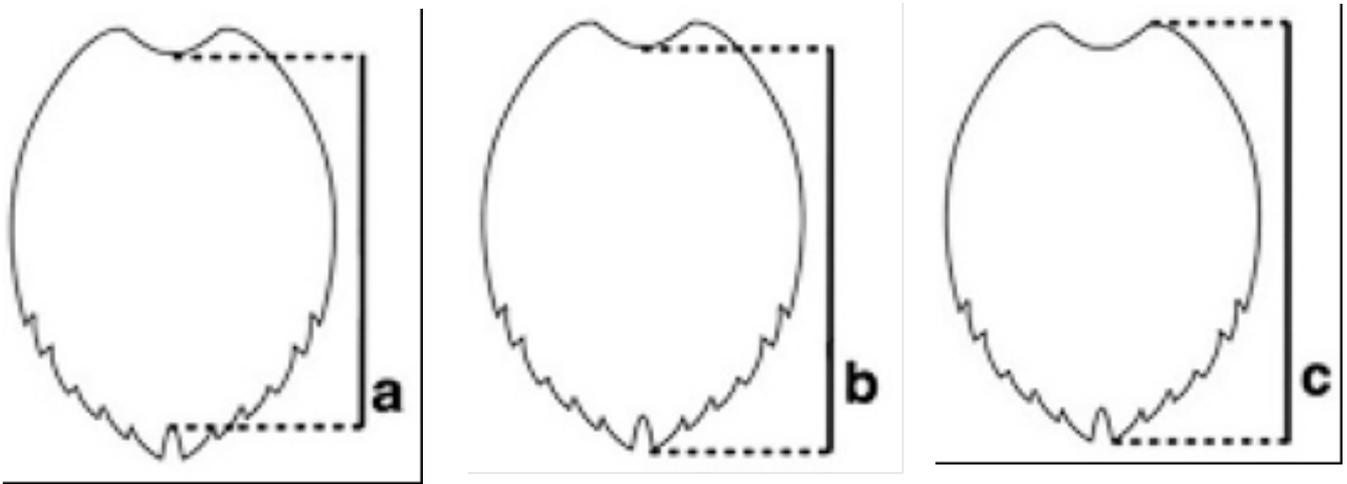


Figure 47. Trois manières de mesurer une dossière par rapport aux encoches nuchale et supracaudale (d'après Bolten, 1999).

Mesures rectilignes ou courbes ?

Les mesures rectilignes peuvent être effectuées avec un pied à coulisse pour forestiers (mesures en ligne droite) ou avec un mètre de couturière (mesures courbes). On peut aussi se fabriquer un grand compas en bois et reporter les mesures sur un mètre.

Les mesures courbes ont tendance à être moins précises en raison d'irrégularités, de balanes ou de carènes à la surface de la dossière de la tortue (**Figures 45 à 47**).

Les longueurs rectilignes des dossières (SCL) peuvent être prises de trois façons différentes :

- mesure prise du point médian de l'encoche nuchale à l'encoche postérieure au milieu des supracaudales (a) ;
- mesure prise du point médian de l'encoche nuchale à l'extrémité postérieure d'une supracaudale (b). Souvent les pointes des supracaudales ne sont pas symétriques ; pour la cohérence, la supracaudale qui donne la mesure la plus longue devrait être utilisée.
- mesure prise de l'une des épaulières de la dossière à l'extrémité postérieure d'une supracaudale (c).

Avec un mètre de couturière pour mesurer la longueur courbe d'une dossière, l'absence de début et de fin clairement définis peut contribuer à l'écart de précision de longueurs. En raison de la courbure et de l'épaisseur de la plaque nuchale, la jonction de la peau et de cette plaque doit être utilisée comme point antérieur. Le point postérieur doit être la pointe postérieure d'une supracaudale.

Les largeurs de dossière se mesurent aux points de plus longue largeur (**Figure 48**).

Les arrondis des épaulières et de l'éperon, ainsi que les crêtes des carènes rendent ces mesures très imprécises, et celles-ci ne peuvent être qu'une estimation. Donc il est inutile de mettre une précision avec une indication de millimètres !

La pesée des individus

L'état corporel des femelles adultes est généralement un bon indicateur de la santé des populations.

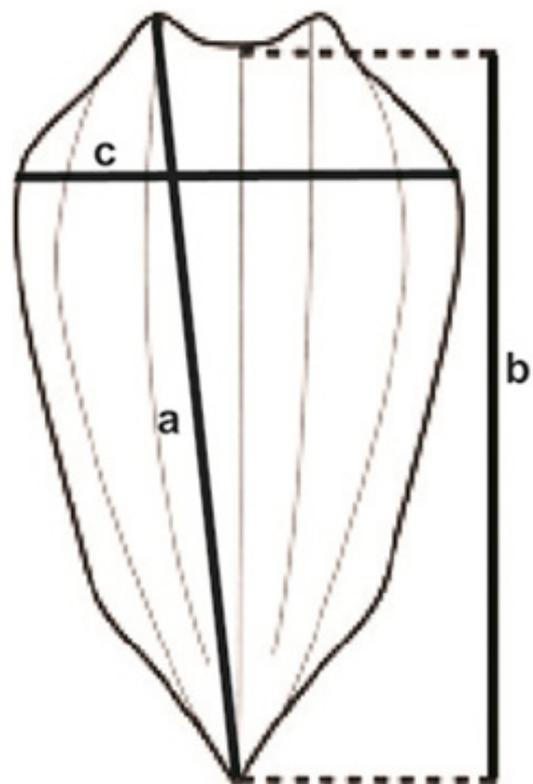


Figure 48. Que ce soit en longueur rectiligne ou courbe de la dossière, la mesure chez la Luth peut se prendre soit du milieu de l'encoche nuchale (b - mesure vertébrale) ou de l'extrémité d'une épaulière (a), en diagonale, à l'extrémité de l'éperon supracaudal (© J. Fretey).

Si vous souhaitez connaître celui des femelles fréquentant votre plage, vous pouvez rechercher les indices de condition corporelle (*Body condition index* = BCI) en les pesant.

Il vous faut pour cela fabriquer un trépied avec poulie et crochet permettant de soulever la tortue. Celle-ci est conduite sur un filet aménagé avec une corde en boucle, le crochet venant rentrer dans la boucle.



Une fois la mesure de longueur rectiligne prise et la tortue pesée, il est possible de connaître le BCI par cette formule :

$$BCI = \frac{\text{Masse (kg)}}{(\text{Longueur rectiligne de la carapace (cm)})^3} \times 1000$$



Dermochelys coriacea plage (© J Fretey)



IX. Savoir quoi faire vis-à-vis des captures accidentelles en mer (bycatch)

IX.1. Données générales

Les captures accidentelles, ce qu'on appelle également le bycatch, concernent les espèces capturées involontairement dont l'occurrence est faible, ou du moins doit rester faible (**Figure 49**). Elles comprennent des espèces de poissons qui ne sont pas ciblées par les pêcheurs en raison de leur taille ou de leur manque de valeur commerciale, mais également d'autres vertébrés comme les requins, les dauphins, les oiseaux marins et les tortues ma-

rines qui peuvent payer un lourd tribut. Prises dans les filets, les tortues peuvent ne plus remonter à la surface pour respirer, et finissent par se noyer. Elles peuvent également être fortement blessées et inaptes ensuite à affronter les dangers de l'océan. Enfin, les captures accidentelles peuvent conduire des pêcheurs à considérer que leur prise a une valeur, ne serait-ce que culinaire, et à prélever les tortues pour s'en nourrir, malgré leur statut de protection. Connaître les conditions des captures accidentelles permet de mettre en œuvre des solutions visant à les réduire, à ce qu'elles doivent être, des accidents exceptionnels.

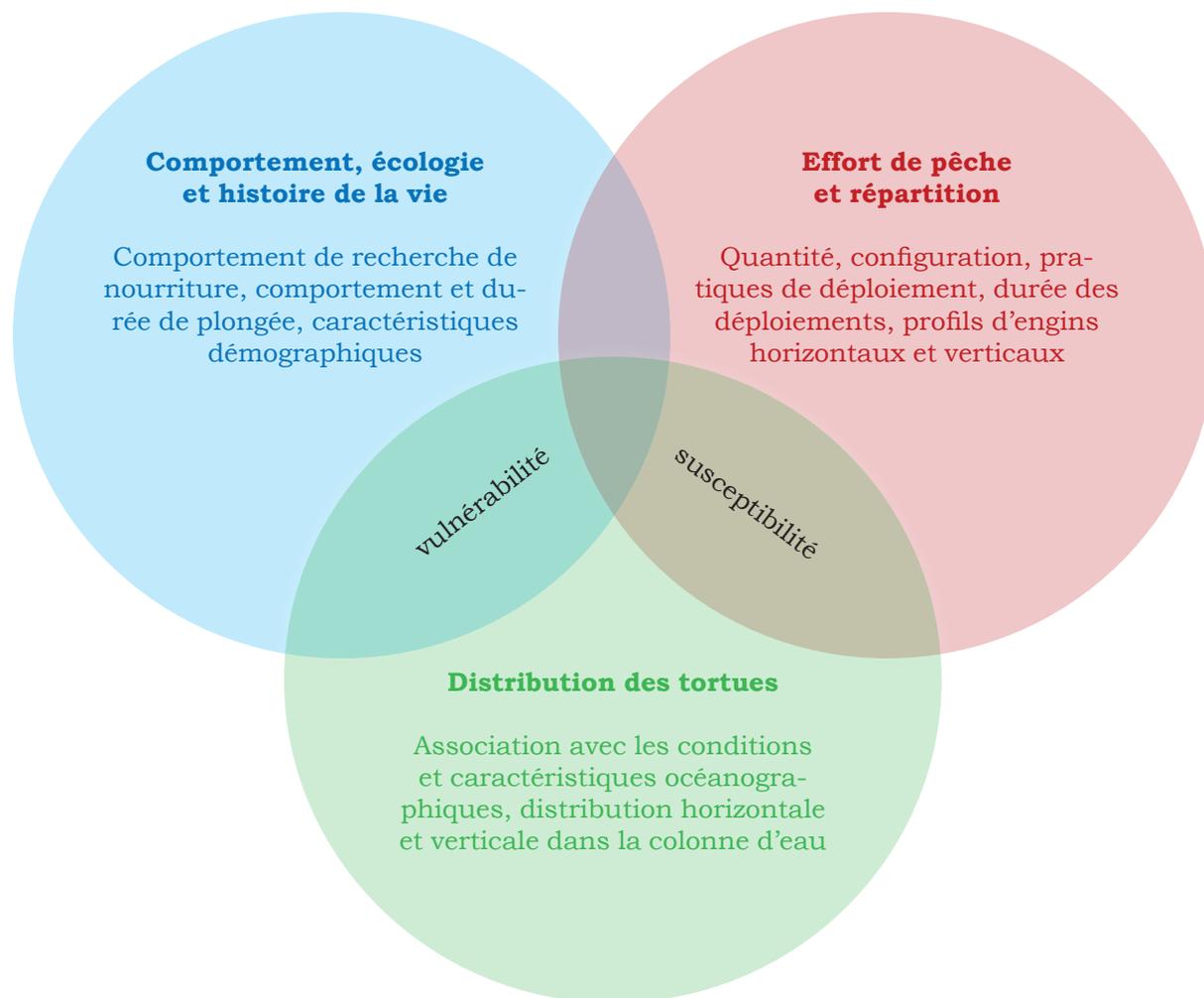


Figure 49. Un modèle conceptuel des différents facteurs qui déterminent les prises accessoires de tortues marines. La vulnérabilité est principalement déterminée par les attributs et les caractéristiques écologiques et du cycle de vie qui régissent le comportement et la distribution. La susceptibilité, en revanche, est largement déterminée par le chevauchement horizontal et vertical des navires de pêche et des tortues marines, et représente les éléments du système qui peuvent être gérés (Lewison *et al.*, 2013)



IX.2. Les modes de pêche pratiqués dans les aires marines protégées ouest-africaines

Le guide de reconnaissance des engins et filets de pêche artisanale utilisés dans les aires marines protégées d'Afrique de l'Ouest (Le Douguet, 2009) décrit les différents modes de pêche rencontrés sur les aires marines protégées (AMP). La connaissance de ces modes de pêche est la première étape à la réflexion à conduire pour tenter d'apporter des solutions. Les engins utilisés concernent la pêche côtière et le personnel des aires marines protégées ne peut véritablement agir qu'auprès des pêcheurs locaux et le propos de ce chapitre se limite donc aux actions pouvant être menées envers ceux-ci.

Les filets et les sennes

Ils constituent les principaux problèmes rencontrés dans les aires marines protégées, notamment les filets maillants dormants c'est-à-dire des filets immergés pendant une durée déterminée qui n'excède généralement pas 24 heures, et les différents filets en mono ou multi-filaments. Ces filets sont à l'origine des filets fantômes, terme désignant les filets perdus, mais qui continuent de pêcher et sont donc très destructeurs de la diversité marine. Une tortue prise dans un de ces filets se noie inévitablement.

Les prises accessoires de tortues dans les filets maillants sont considérées comme une menace importante pour les populations de tortues marines dans le monde. Les zones où agissent les petites pêcheries artisanales chevauchant avec d'importants habitats de la faune marine doivent donc faire l'objet d'une attention particulière. Ceci est d'autant plus important qu'actuellement aucune solution de protection n'est efficace à 100 % pour éviter la capture ou la noyade des tortues.

Les palangres

Les palangres sont une série de centaines ou de milliers d'hameçons qui pendent d'une ligne principale de longueur variable, parfois de plusieurs kilomètres « *longline* », fixée à des diverses profondeurs pour cibler des espèces de poissons comme le Thon et l'Espadon. Une grande partie des prises accessoires de tortues marines se produit lorsque les lignes sont posées à faible profondeur (entre la surface et 100 m), une zone où toutes les espèces de tortues marines plongent de manière intensive. Les tortues peuvent être accrochées lorsqu'elles tentent d'ingérer des appâts placés sur les hameçons ou s'empêtrer lorsque leurs rames rencontrent la ligne principale. Les palangres de fond peuvent également entraîner des prises accessoires. Les palangres sont des engins dormants. À ce type d'engin de pêche, on apparente les palangrottes qui sont des lignes à main avec plusieurs hameçons et avançons et les

turlutttes qui sont des lignes à main conçues pour cibler les céphalopodes : poulpes, seiches et calamars.

Généralement les tortues restent vivantes si elles sont capables d'atteindre la surface. Si, par contre, l'emmêlement les empêche d'atteindre la surface pour respirer, elles se noient.

Les chaluts industriels

Les chalutiers industriels tirent généralement dans l'eau un ou plusieurs grands chaluts en forme d'entonnoir. Les espèces ciblées sont capturées dans un sac à l'extrémité du filet, appelé cul de chalut. Les chaluts peuvent être déployés à différentes profondeurs en fonction des espèces cibles. Pour les tortues marines, les chaluts côtiers ou les chaluts à faible profondeur utilisés pour capturer des crevettes et d'autres espèces côtières peuvent entraîner des prises accessoires importantes, surtout des espèces comme les Lépidochélydes et les Caouannes attirées par ce type de proies. Une fois que les tortues pénètrent dans le cul de chalut, elles ne peuvent pas s'échapper et meurent si la durée de l'opération de chalutage est trop longue. La durée d'une opération de chalutage dépasse la capacité physiologique d'une tortue marine à rester immergée sans remonter à la surface pour respirer.

IX.3. Comment agir pour éviter les captures accidentelles et sauver une tortue prise dans un engin ?

Enquêter auprès des pêcheurs

La première étape est la connaissance de l'existence et de l'importance des captures accidentelles. Une enquête auprès de villageois pêcheurs artisans doit être faite dans sa langue vernaculaire, lorsqu'il est au repos, et sans vouloir lui imposer un rythme. Le laisser parler, même si ce qu'il raconte ne correspond pas à l'ordre des questions de la fiche d'enquête (**Annexe 7**). Il est rare qu'un pêcheur avoue le nombre exact de tortues qu'il capture dans un mois ou une année, sachant souvent que ce sont des espèces protégées et qu'il craint une sanction. Par recoupement des questions, l'enquêteur pourra s'approcher de la vérité.

Prendre les bonnes décisions pour sauver une tortue prise dans les filets

Une tortue marine accidentellement capturée par un filet ou à un hameçon de palangre peut être morte quand elle est ramenée dans le bateau. Si l'accident a eu lieu peu de temps avant l'intervention du pêcheur, elle peut être vivante et s'agiter pour tenter de se libérer. À une



profondeur où elle ne peut pas pu regagner la surface elle va s'asphyxier et être dans le coma. Voir en **Annexes (8 à 11)** comment intervenir pour la sauver.

Réduire les risques de captures accidentelles

La meilleure façon d'atténuer les interactions de la pêche avec les tortues marines serait bien sûr de les éviter, ce qui est très difficile car les zones riches en ressources alimentaires sont également riches en poissons et attirent les pêcheurs. Alors, il faut adopter plusieurs solutions, en fonction des conditions et des usages locaux. Il peut ainsi être envisagé :

- de modifier les méthodes et les engins de pêche afin qu'ils soient moins à risque de piéger et de blesser des tortues marines ;
- de mettre en place un protocole destiné à pouvoir remettre à l'eau les tortues pêchées accidentellement, dans les meilleures conditions possibles ;
- de créer des zones sans pêche, de manière temporaire, si des tortues marines n'y viennent qu'à des périodes précises de l'année, ou définitives, bien que cela soit plus difficile à mettre en place. En particulier, lors de la période de nidification, les tortues marines se tiennent dans les eaux peu profondes où il est préférable de ne pas pêcher. Il est également possible de limiter l'effort de pêche (nombre de bateaux, temps de pêche) pendant les périodes sensibles, mais cette méthode doit être appliquée avec précaution car elle peut conduire à un sérieux manque à gagner pour les pêcheurs. Elle peut également conduire à une intensification de la pêche en dehors de l'AMP, y compris sur des zones qui peuvent être fortement fréquentées par les tortues marines, ce qui ne fait finalement que déplacer le problème.
- d'informer les pêcheurs sur les zones sensibles où ils risquent de pêcher accidentellement des tortues marines ;
- de changer les formes des hameçons des palangres, en passant de formes en J à des formes circulaires (**Figure 50**), ce qui a prouvé son efficacité dans différentes zones. Les chercheurs distinguent ici la Luth fréquemment emmêlée dans les lignes, les orins (cordages des casiers) ou accrochée extérieurement par l'hameçon et les autres espèces de tortues capturées généra-

lement avec l'hameçon au niveau du bec ou profondément dans le tube digestif. En utilisant les hameçons circulaires, les tortues sont capturées essentiellement au niveau de la bouche alors qu'avec des formes en J, ils passent plus facilement dans le tube digestif.

- d'augmenter la taille des hameçons et de changer d'appât ;
- de laisser plus d'espace entre les avançons (morceau de fil de pêche composé d'une matière résistante placé avant le leurre pour éviter une coupure par les dents d'un poisson) pour éviter l'emmêlement des tortues, en particulier de la Luth ;
- dans le cas de la pêche semi-industrielle ou industrielle, de mettre en place des dispositifs d'exclusion des tortues qui incluent différentes possibilités de modifications des engins pour réduire les risques de captures. Ceux-ci peuvent exclure les tortues marines susceptibles d'entrer dans un chalut de crevettes. Les conceptions les plus courantes utilisent une grille inclinée pour empêcher les gros animaux d'entrer dans le chalut. Un entonnoir/panneau de filet de guidage devant la grille peut être utilisé pour éloigner les animaux de l'ouverture d'évacuation et maximiser la longueur de grille disponible pour séparer les gros animaux des prises de crevettes. L'ouverture d'évacuation est un trou pratiqué dans le cul de chalut et est généralement couverte avec un rabat de filet ou d'un autre matériau pour empêcher la fuite des crevettes.
- de fournir à bas prix ou de financer du matériel de pêche qui soit approprié pour éviter les captures accidentelles, par exemple, des filets équipés de dispositifs d'exclusion ou des hameçons plus circulaires. Des filets biodégradables commencent également à apparaître et permettent d'éviter la présence de filets fantômes.
- de proposer aux pêcheurs de participer à l'effort de connaissance des tortues marines en signalant toutes leurs observations. Étant en mer chaque jour, ils savent, mieux que quiconque, où et quand sont les tortues et les impliquer permet de les sensibiliser ;
- d'encourager les pêcheurs à rapporter les tortues qu'ils capturent aux autorités de l'aire protégée qui peuvent, par exemple, leur donner une gratification (quand les moyens de le faire sont suffisants) ou un diplôme de reconnaissance ou cher-



Figure 50. Différents modèles d'hameçons circulaires (d'après Gilman et al., 2006)



cher un parrainage pour la remise en eau, ce qui permet au pêcheur de comprendre qu'une tortue relâchée peut être source de revenus et de considération par la collectivité locale ;

- d'expliquer aux pêcheurs comment manipuler les tortues capturées, en particulier, leur expliquer, lorsque l'hameçon est accroché extérieurement ou au niveau de la bouche, comment il est possible de l'enlever pour éviter que la tortue souffre ou risque de mourir. Il faut également leur expliquer qu'un animal dans un état comateux ne doit pas être remis à l'eau mais apporté aux agents de l'AMP afin qu'il le soigne et le relâche une fois qu'il a récupéré.
- de développer des incitations positives, par la valorisation des pêcheurs reconnus pour leur comportement attentionné envers la diversité marine, et en particulier, envers les tortues marines, par exemple en assurant leur promotion afin qu'ils puissent vendre du poisson labellisé « compatible avec la sauvegarde des tortues marines » ;
- de proposer aux pêcheurs des activités écotouristiques, par exemple de découverte de leur métier et de la mer, à des touristes, afin d'augmenter leurs revenus et d'atténuer d'éventuelles pertes liées à la nécessité d'adopter des mesures pour les tortues marines mais également de développer des activités alternatives et de reconversion des pêcheurs ciblant la protection des tortues marines.

Les modifications apportées aux engins, aux types d'appâts, aux hameçons, les emplacements des mouillages, ainsi que le moment et la durée des mouillages des filets et palangres, ont tous été explorés comme mesures possibles de réduction des prises accessoires de tortues marines.

Pour de plus amples informations sur les captures accidentelles dans la zone RAMPAN, se reporter à Diallo (2019).



X. Savoir recenser les échouages

X.1. Données introductives

Le terme « échouage » désigne une tortue marine qui est retrouvée soit morte, soit vivante sur un rivage ou en flottaison en mer mais, dans ce dernier cas, qui est affaiblie et incapable de se comporter normalement en raison d'une blessure, d'une maladie ou d'un autre problème.

Les échouages ne sont pas quantitativement identiques tout au long de l'année, voire d'une année à l'autre.

Parmi les causes d'échouages, les percussions avec les hélices de bateaux sont une cause importante de mortalité.

La collecte systématique de données sur les échouages de tortues marines peut fournir aux gestionnaires et aux scientifiques des informations utiles pour la connaissance des mouvements dans la région, la saisonnalité de leur présence et la conservation des espèces. Les données collectées (blessures, tumeurs, entortillement dans des matériels de pêche, ...) permettent d'identifier des pathologies et les interactions humaines avec les tortues en mer.

Les tortues retrouvées échouées sont soit fraîchement mortes ou déjà en cours de décomposition, avec ou sans dégagement d'une odeur nauséabonde. Au premier stade de décomposition, les tissus s'affaissent, puis les gaz gonflent les chairs pourrissantes. Après dégazage, les membres se désarticulent et les chairs sont envahies par des larves d'insectes. Après quelques jours au soleil, la carcasse sèche, la peau se fixe sur les os, avec peu ou pas d'odeur. Le stade suivant est une dispersion des os du squelette qui s'est complètement désarticulé.

Si un projet est amené à recenser de nombreux échouages, il est conseillé d'établir un code selon l'état du cadavre ou les pièces du corps. Ce code sera reporté sur une fiche (**Annexe 12**) puis dans une base de données avec la date, l'indication du lieu, les mensurations de la dossière si elles ont été prises, les photos (**Figure 51**), etc.

Voici un aperçu du classement qui peut être fait des différents états dans lesquels sont découverts des échouages, avec un examen approfondi. :

Commencez par examiner l'extérieur de la tortue, de la tête à la queue, afin de détecter des ano-

malies quelconques, des blessures, des signes de pathologie :

- narines : y a-t-il du sang ou du mucus sortant des narines ?
- bouche : les muqueuses buccales doivent être roses. Des couleurs rouge ou bleu gris sont anormales. Notez ulcère, coupure, plaque, masse, tache, ou bosse dans la bouche. Notez également la présence de matières étrangères (ligne de pêche, hameçons), de sang ou d'algues dans la bouche.
- yeux : est-ce que les yeux sont affaissés, flous, larmoyants ? Y a-t-il des tumeurs ou des pustules anormales autour des yeux ?
- pattes : y a-t-il des tumeurs sur la peau ? Est-ce que les pattes sont intactes ? Y a-t-il une ligne de pêche entortillant les pattes ou des hameçons accrochés dans la peau ?

Cadavre frais



Cadavre frais, en parfait état, sans blessures, toujours échoué au ras des vagues



Cadavre frais avec ouverture plastrale



Cadavre frais avec une ouverture du plastron laissant échapper les organes

Cadavre avec putréfaction très engagée



Cadavre boursoufflé par les gaz



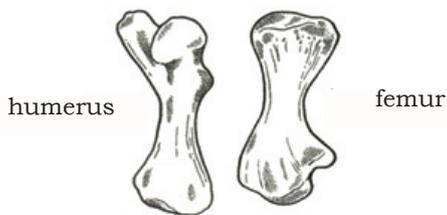
Cadavre putréfié (non boursoufflé, une ouverture ayant permis l'échappement des gaz). La couleur des parties molles changent, les plaques se désquament, la tête est prête à se détacher avant les pattes ...



Chez la Luth, le corps est complètement aplati, en déliquescence



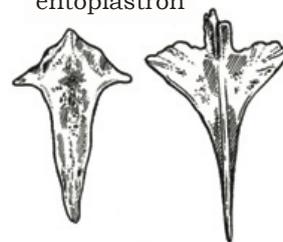
ceinture pelvienne / pelvis



humerus

femur

entoplastron



Dossière avec tête attachée



La tête reste fixée à la dossière par un lambeau de peau de la nuque



Côte et plaque osseuse / ribs and bone of the carapace PTMMO 01B

ceinture pectorale / pectoral girdle PTMMO 01A

pièce du plastron / parts of the plastron (hyoplastron, hypoplastron) PTMMO 01C





La carapace est entière (dossière + plastron), les parties molles manquent, mais restent accrochées des pattes (antérieures ou postérieures, ou les 4), décharnées

Plastron seul



Cadavre momifié



La tortue est plus ou moins entière, desséchée, momifiée par le soleil



Grosses balanes

Balanes sur la dossière



Nombreuses balanes minuscules



Balanes très localisées, en petit nombre



Balanes nombreuses et concentrées



Balanes occupant quasiment toutes les plaques de la dossière

Dossière avec amputation due à un prédateur



Présence de tumeurs à fabropapilloma



Chez un individu vivant PTMMO 18 A

Chez un cadavre frais PTMMO 18 B

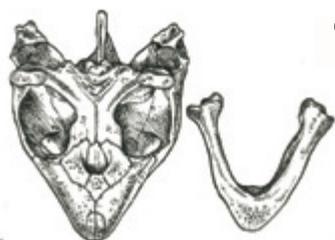


Crâne

Cadavre seul sans son maxillaire



Cadavre avec son maxillaire encore présent



Matériel de pêche

Figure 51. Les cadavres et restes de tortues échouées peuvent être classés en une vingtaine de catégories (© J. Fretey)

X.2. Comment photographier les cadavres ou des restes pour valider la détermination ?

Prendre des photos d'une tortue échouée est indispensable, quel que soit son état (**Figures 52 et 53**). Les photos doivent impérativement :

- 1) permettre l'identification de l'espèce ;
- 2) permettre de bien visualiser les blessures, les amputations, la présence d'un emmêlement dans un matériel de pêche ou d'un rostre (Marlin), le parasitage par algues et invertébrés.

Il faut, avant toute prise de vue, nettoyer au maximum la carapace et les surfaces de peau du sable et des algues qui ont pu les recouvrir.

Pour l'identification, des photos doivent être prises à la verticale de la dossière et du plastron, et permettre de voir clairement les sutures des plaques. Il faut également prendre des photos de la tête de profil et de la zone frontale.

Si le cadavre est présent sur le rivage depuis longtemps, les plaques d'écailles ont pu se dessécher au soleil, craqueler puis disparaître. Dans ce cas, la forme générale de la dossière pourra cependant donner des indications sur l'espèce.

Si un crâne est trouvé, il convient de le photographier par-dessus, par-dessous et de profil. L'identification est alors facile.

X.3. Présence d'un marquage

Si la tortue échouée a encore ses membres, vérifiez s'il y a présence d'une ou plusieurs bagues. Dans l'affirmative, la prélever si vous avez un instrument pour le faire, sinon en prendre des photos dessus et dessous.

Si vous avez un scanner de PIT, passez-le sur les épaules et la nuque afin de vérifier l'éventuelle présence d'un transpondeur.



Figure 53. Afin de stocker les photos sans risque d'erreurs, chaque cadavre ou pièce de cadavre échoué est identifié, lors des prises de vue, par une ardoise d'écolier avec un code d'enregistrement écrit à la craie. Ce code est inscrit sur la fiche descriptive de l'échouage ainsi que sur d'éventuels prélèvements (© J. Fretey).



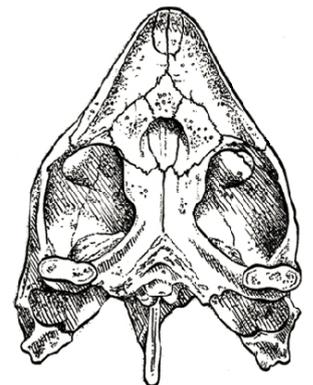
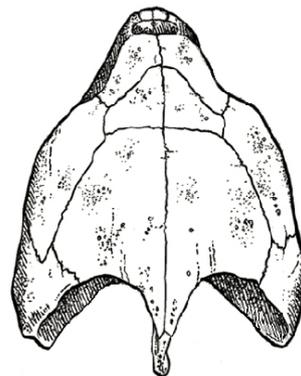
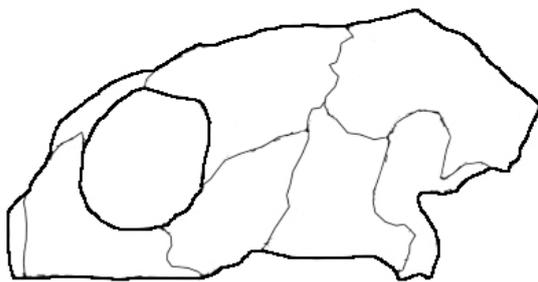
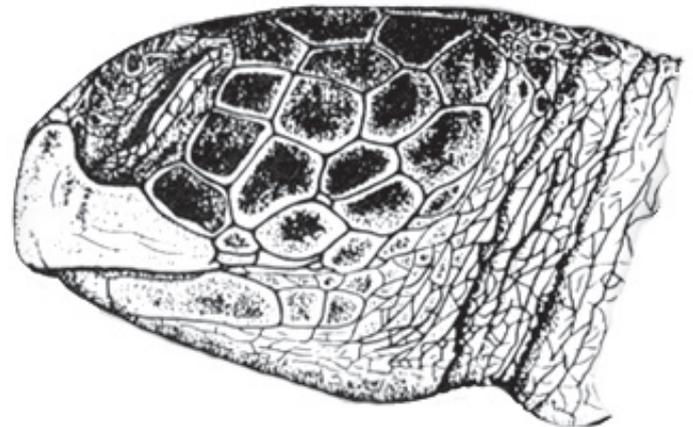
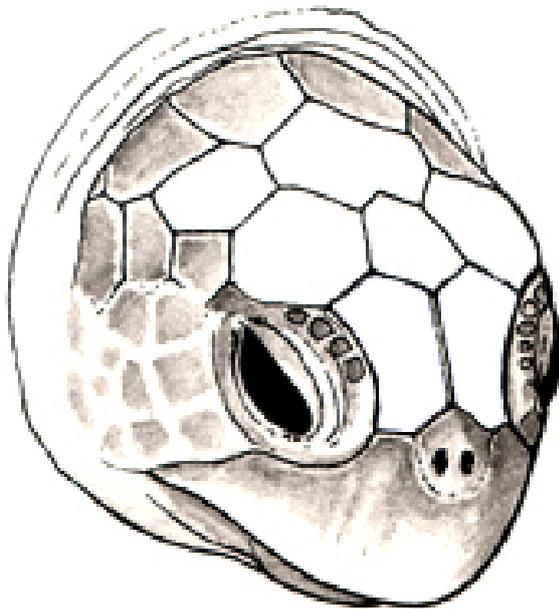
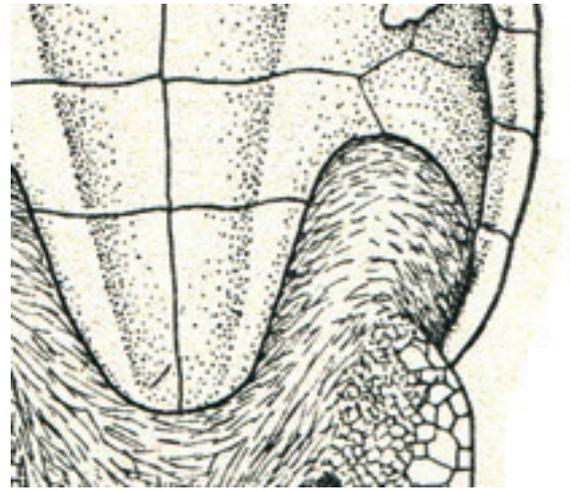
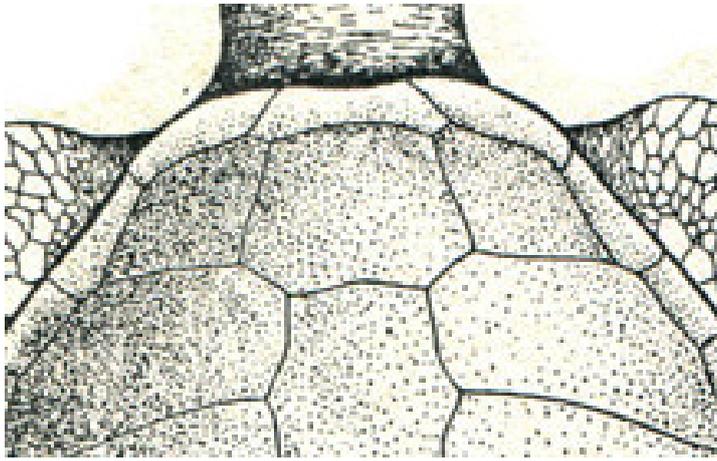


Figure 52. Détails corporels à photographier sur des tortues entières échouées et diverses faces s'il s'agit seulement d'un crâne
(© J. Fretey)

XI. Savoir réaliser une nécropsie et des prélèvements

La nécropsie est un examen post-mortem pratiqué sur les animaux et qui correspond à l'autopsie, qui est le même type d'examen chez les humains.

XI.1. Pourquoi faire une nécropsie ? Que cherche-t-on ?

S'il s'agit d'étudier les micropolluants, il convient de prélever du muscle pectoral, le foie, les reins, une griffe et/ou de la graisse. Ceci peut être fait facilement, la reconnaissance de ces organes étant relativement facile.

S'il s'agit de chercher à identifier la cause de la mort d'une tortue échouée, il faut une autopsie médicale et donc un acte vétérinaire qui ne s'improvise pas. Cela implique un examen rigoureux externe et interne d'un cadavre frais ou encore peu entré en décomposition, de repérer d'éventuelles lésions, afin de détecter toutes indications de la cause du décès. Seule l'expérience permet d'évaluer, par exemple, si un foie est normal. Le foie d'une tortue en bonne santé est ferme avec des bords fins et une couleur homogène brun mauve. Une anomalie peut se manifester par une coloration anormale, des points ou taches, une consistance inaccoutumée (trop mou, trop dur), une grosseur inhabituelle (trop gros, trop petit), ou une forme bi-

zarre (avec des bosses). Évidemment, ces observations requièrent de reconnaître ce qui est normal de ce qui ne l'est pas.

La congélation et la décongélation d'une carcasse peuvent compromettre l'apparence des tissus.

Matériel nécessaire pour une nécropsie

Cutter, bistouri avec lames jetables, scie, ciseaux, gants jetables, sacs en plastique de plusieurs tailles, flacons, piluliers, formol à 10 %, marqueur indélébile, étiquettes, papier d'aluminium, crayon de papier.



Ne pas boire ou manger lorsque vous disséquez une carcasse. Souvenez-vous que vous ignorez s'il s'agit d'une maladie transmissible aux humains.

XI.2. Comment prélever et conserver des échantillons

Les prélèvements sont conservés dans une solution formolée (**Figures 54 et 55**). Attention, le formol (formaldéhyde) est un produit dangereux pour la santé humaine ; ne l'utilisez pas sans gants et dans des locaux non aérés.

Nous conseillons deux préparations selon les possibilités en achat de produits et en matériel (éprouvettes, balance de précision). Mélangez les produits suivants :

Préparation 1

Si vous n'avez pas de balance, mais seulement une éprouvette graduée, mesurez 150 ml de formol (37 %) et 850 ml d'eau de mer.

Préparation 2

Si vous avez une balance, mélangez 6,5 g de phosphate de sodium dibasique (Na_2HPO_4), 4,0 g de phosphate de sodium monobasique ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), 100 ml de formaldéhyde, et 900 ml d'eau douce.

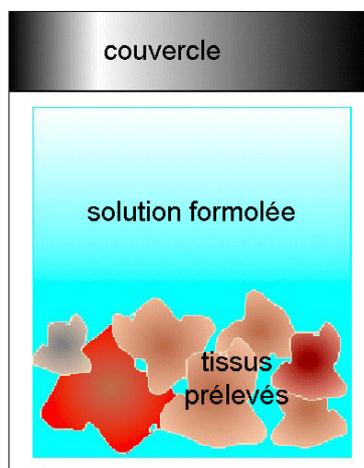


Figure 54. Assurez-vous qu'il y a assez de formol dans un flacon pour permettre la fixation adéquate des tissus. La proportion de formol devrait être d'au moins deux tiers de formol à un tiers de tissus par volume (inspiré de Work, 2000).



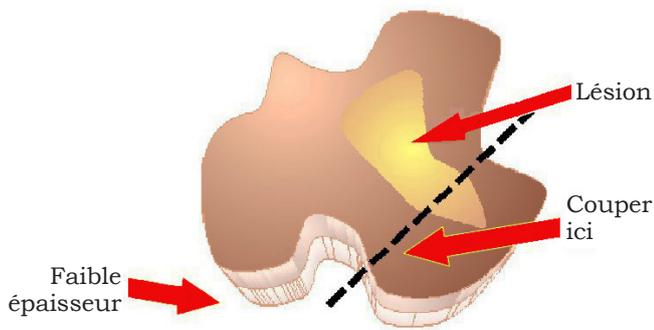


Figure 55. Un morceau de tissu ne devrait généralement pas être plus épais que plus ou moins 0,5 cm. S'il y a une lésion, assurez-vous de prendre une portion de tissu « normal » adjacente à la lésion. Ceci est très important, étant donné que plusieurs maladies sont diagnostiquées par l'observation microscopique de la bordure entre tissu normal et anormal (inspiré de Work, 2000)

Les étiquettes sont collées sur les flacons et piluliers et écrites à l'encre indélébile ou au crayon de papier, pas au stylo bille. Le minimum d'informations sur une étiquette devrait inclure l'endroit de collection, la date, et le numéro d'identification unique du prélèvement qui est retranscrit sur la fiche d'identification de la tortue.

Pour prélever des organes, suivre les étapes décrites (Figures 56 à 58) :

- 1) Posez la tortue sur sa dossière, le plastron vers le haut ;
- 2) Séparez le plastron de la carapace par une incision au cutter sur le bord extérieur (selon la ligne rouge). Les cercles bleus indiquent la position où les clavicules (antérieurement) ou le pelvis (postérieurement) s'attachent au plastron. Ceux-ci

peuvent être détachés du plastron en coupant les ligaments et le cartilage.

- 3) Coupez l'attache ligamenteuse aux ceintures pectorale et pelvienne ;
- 4) Relevez le plastron.
Attention, utilisez une lame courte, et coupez avec une inclinaison horizontale afin de ne pas affecter l'intégrité des organes.
- 5) Après avoir enlevé le plastron, vous devriez voir les muscles pectoraux et les intestins.

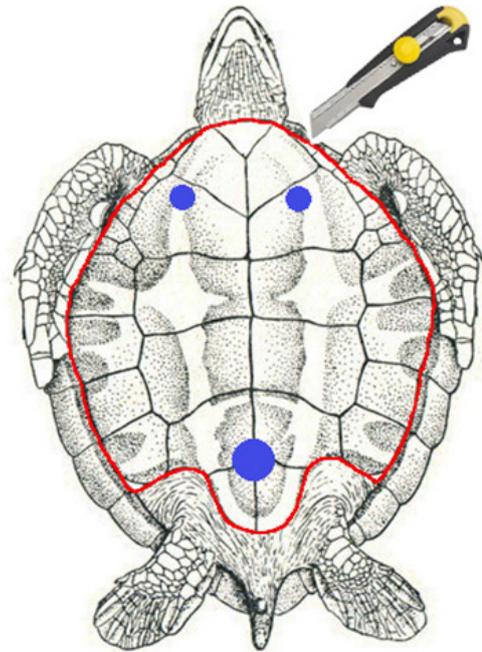
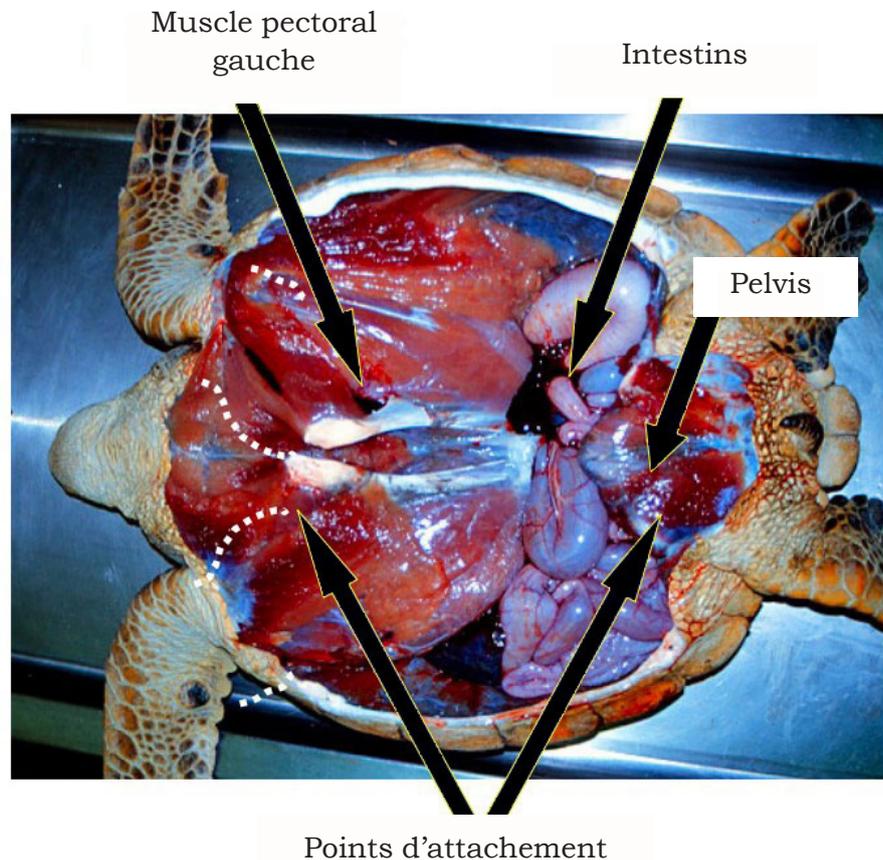


Figure 56. Ligne d'ouverture du plastron (© J. Fretey).



Figure 57. Soulevez le plastron au fur et à mesure de l'ouverture pour décoller les adhérences (© C. Dyc).



Points d'attachement

Figure 58. Situation des points d'attachement ligamenteux aux ceintures pectorale et pelvienne (inspiré de Work, 2000).

Notez que les muscles pectoraux qui sont les « moteurs propulsifs » de la tortue, occupent une grande partie de la cavité.

Les intestins doivent être lisses et d'une couleur beige homogène. Les intestins devraient être remplis d'algues chez une Tortue verte. Notez s'ils sont vides.

- 1) Coupez le long de l'intérieur de la mâchoire inférieure pour libérer la langue, la glotte, la trachée et l'œsophage. La trachée et l'œsophage sortent en arrière de l'appareil hyoïde. Des anneaux cartilagineux caractérisent la trachée. L'œsophage est un tube musculaire affaissé. Si vous avez des difficultés à le trouver, vous pouvez faire passer un instrument émoussé ou un tube dans la gorge et localiser la structure en déplaçant votre sonde.
- 2) Pour exposer les viscères, retirez les pattes antérieures et les ceintures d'épaule en cassant les attaches de l'omoplate à la carapace. Libérez les muscles des épaules attachés à la carapace et au cou en les coupant ou en les brisant.
- 3) Enlever le tractus gastro-intestinal et les structures connexes. Si vous n'avez pas encore retiré le foie avec l'intestin, faites-le maintenant en le libérant soigneusement de ses attachements aux poumons et au péritoine.
- 4) Une fois que vous avez localisé l'œsophage, attachez-le près de la bouche avec de la ficelle. Vous pouvez alors le couper loin de la bouche et commencer à retirer l'intestin pour examen ultérieur.
- 5) Séparez l'œsophage et l'estomac de la trachée et du foie. L'estomac est attaché au lobe gauche ventral du foie et au poumon gauche. Ces parties

doivent être coupées afin de libérer l'estomac, le foie et le poumon gauche.

- 6) Continuez à enlever l'intestin en le déchirant ou en détruisant les tissus plats (mésentères) qui soutiennent les organes et les vaisseaux sanguins. L'estomac joint l'intestin grêle au sphincter pylorique. Juste après celui-ci, le pancréas peut être vu distalement le long du duodénum après le canal biliaire commun, et une courte vésicule qui se trouve dans le lobe droit du foie.

Toutes les données peuvent être regroupées dans une fiche (**Annexe 13**)

XI.3. Savoir analyser le régime alimentaire

Connaître le régime alimentaire d'une tortue permet de fournir des données sur les zones qui fournissent de tels aliments, donc d'identifier des habitats à conserver.

Deux cas peuvent se présenter : celui d'une tortue morte échouée ou d'une tortue vivante capturée accidentellement dans un filet.

Tortue morte

Voir ci-dessus comment accéder à l'estomac et au gros intestin. Les ouvrir avec un scalpel, en retirer tout le contenu dans une cuvette.



Tortue vivante

Il a été mis au point une technique simple et fiable de lavage gastrique ou rinçage de l'estomac, sans nuire à l'animal. Elle permet de récupérer rapidement de grands volumes de nourriture non digérée de l'œsophage et de l'estomac antérieur.

Immobiliser la tortue, tête vers le bas

La tortue est placée sur la dossière à une hauteur qui permet à la tête d'être positionnée plus bas que le dôme de la carapace tout en permettant un accès libre à la tête de l'animal. La carapace doit être soutenue pour l'empêcher de se balancer. Le plus simple est de placer la tortue sur un pneu de voiture posé à plat dans une brouette qui constitue un excellent soutien, pour la tenue et le transport ultérieur de l'animal.

Pour un drainage optimal, l'extrémité postérieure de la tortue doit être élevée un peu plus haut que la tête. Il est rare que les tortues se débattent une fois qu'elles sont installées de cette façon. Les petites tortues peuvent être placées entre les genoux.

Ouvrir la bouche

On ouvre la bouche de la tortue en tenant fermement la tête, et en insérant doucement un levier (lame d'acier, un large tournevis ou le manche d'un scalpel) entre le maxillaire et la mandibule, en faisant attention à ne pas la blesser. Appliquer une légère pression vers le bas jusqu'à ce que l'on sente que le levier bute contre le palais. Ce mouvement doit être effectué en douceur car l'objectif n'est pas de forcer la bouche à s'ouvrir, mais d'exercer une pression irritante qui poussera la tortue à ouvrir la bouche. Tenter de forcer les mâchoires à s'ouvrir risquerait de les endommager et d'empêcher l'animal de se nourrir.

Maintenir la bouche ouverte avec un bâillon

La barre est glissée rapidement dans la cavité buccale et ressort de l'autre côté ; elle est maintenue en place jusqu'à ce qu'un bâillon puisse être mis en place. Un bâillon canin vétérinaire standard est inséré dans la bouche tandis que le levier est maintenu en place par un assistant. Le bâillon doit être inséré à l'extrémité antérieure de la bouche, puis l'élargir. Le bâillon doit être vérifié pour sa stabilité avant de retirer le levier.

Si vous ne disposez pas d'un bâillon canin, un morceau de tuyau d'eau en PVC à paroi épaisse de 3,5 à 4,5 cm de diamètre fera très bien l'affaire !

Insérer les tubes

Avant d'insérer le tube de prélèvement, une personne doit saisir fermement la tête et étendre complètement le cou tout en maintenant la tête alignée avec la ligne médiane du plastron. Cette position doit être maintenue tout au long de la procédure de rinçage pour éviter de blesser l'animal.

L'extrémité du tube d'extraction doit être trempée dans un lubrifiant tel qu'une huile de cuisine végétale, puis placée délicatement dans l'extrémité antérieure de l'œsophage. Si la glotte gêne l'entrée du tube, elle peut être enfoncée à l'aide du levier.

Une fois que le tube d'extraction a passé le groupe de muscles de l'œsophage, le tube d'injection d'eau, lubrifié, est glissé latéralement le long du tube d'extraction. Le positionnement latéral de ce tube réduit le risque de pénétrer dans la trachée, qui devrait déjà être scellée par le tube d'extraction.

Les deux tubes sont maintenant passés dans l'œsophage jusqu'à ce qu'une résistance soit ressentie de la part du bol alimentaire à la jonction de l'œsophage et de l'estomac. Chez les tortues qui viennent de se nourrir, un bol alimentaire est normalement rencontré avant la jonction.

Récupération du bol alimentaire

Une eau douce ou salée est maintenant délivrée par le tube d'injection. La vanne de débit du système d'alimentation en eau doit être à proximité afin de pouvoir l'arrêter rapidement.

L'eau ne doit pas être délivrée à des pressions importantes dans le tube d'injection, car l'accumulation d'un excès d'eau dans la tortue pourrait lui causer des blessures graves. Lorsque l'eau pénètre dans la tortue, le retour doit se faire en quelques secondes par le tube de récupération. Le contenu de l'estomac est recueilli dans une cuvette.

Le volume du flux de sortie doit être égal au flux d'entrée. Le lavage proprement dit ne doit pas dépasser 3 minutes afin de réduire les risques d'inhalation d'eau par la tortue. Une fois que la quantité désirée du bol alimentaire a été recueillie, l'eau du tube d'injection est coupée et on laisse l'eau et la nourriture s'écouler jusqu'à ce que le flux s'arrête.

Le postérieur de la tortue peut être légèrement soulevé à ce stade pour faciliter le drainage. Un drainage complet est important avant de retirer le tube car la tortue peut seulement respirer lorsque le tube est retiré, et les voies respiratoires doivent être exemptes d'eau stagnante pour prévenir l'aspiration.

Le tube d'injection d'eau doit être retiré avant le tube d'extraction. Immédiatement après le retrait des deux tubes, le bâillon doit être lui aussi retiré rapidement et la tête légèrement surélevée pour évacuer les éventuelles rétentions et l'eau qui s'écoule de la glotte. La tête doit être maintenue dans cette position jusqu'à la première respiration, qui doit être presque immédiate. À ce moment-là, la procédure est terminée.

Les prélèvements du lavage gastrique doivent être conservés dans une solution de formol tamponnée à 6,5 % d'eau de mer. Les solutions de formol plus fortes décolorent la plupart des matières végétales ainsi que certaines matières animales, ce qui rend l'identification plus difficile. Les prélèvements gastriques doivent être conservés à l'abri de la lumière directe.



XII. Savoir organiser des activités pédagogiques et la sensibilisation

XII.1. Ce qu'il est possible de montrer aux enfants

Les montées des tortues marines étant essentiellement nocturnes, les montrer à des enfants doit demeurer du domaine de l'exception et n'être réalisé qu'avec le plein accord de leurs parents. Par contre, dans la journée, lorsque des traces sont bien visibles, il est possible de les leur montrer et, à l'aide de photos de traces, de les inciter à identifier l'espèce. Suivre les traces permet d'aboutir jusqu'au nid, qui peut alors être marqué, ou déplacé avec eux, selon les risques de braconnage, de prédation ou de destruction par l'érosion.

Les enfants peuvent ensuite patienter jusqu'à l'éclosion et le départ des nouveau-nées vers la mer (**Figure 59**). Un enclos de transplantation est pratique pour réaliser une séance de sensibilisation avec des scolaires. Les enfants peuvent pour cela,

lors d'un lâcher de nouveau-nées, se placer entre le nid et la mer et ainsi suivre la progression des petites tortues, tout en assurant, par leur présence, une forme de sécurité contre les prédateurs spécialisés (oiseaux, crabes...).

En règle générale, mieux vaut éviter tout contact de tortues émergentes avec une main humaine. À plus forte raison, croire bien faire en raccourcissant le trajet du nid à la mer aux petites tortues. Mais dans un projet de conservation, il y a la théorie dans un bureau et les actions efficaces de terrain. Faire prendre conscience à des enfants de la fragilité des jeunes tortues, en leur permettant d'avoir un contact direct avec elles (dont peut-être ils ne connaissaient l'existence que par de la viande dans leur assiette familiale), pouvoir le soir en parler émerveillés à leurs parents en disant qu'il faut protéger les tortues font pencher la balance vers une telle sensibilisation, même si cela occasionne une petite gêne pour les tortues manipulées.



Figure 59. Des nouveau-nées gagnent la mer sous le regard et la bienveillance d'enfants (© J. Fretey).



XII.2. Des activités simples à mettre en place avec les scolaires

Il est possible et nécessaire de passer de la contemplation ou de la sensibilisation à l'action avec des enfants. Dans les îles Marquises, c'est en écoutant des scientifiques leur parler de la richesse mais également de la fragilité du monde marin que des enfants ont eu l'idée de créer une aire marine éducative (AME), un concept qui a été ensuite développé sur l'ensemble des littoraux de France. Les AME françaises reposent sur trois piliers :

- Former les scolaires à l'éco-citoyenneté et au développement durable ;
- Reconnecter les scolaires à la nature et à leur territoire ;
- Favoriser le dialogue entre les élèves, les acteurs de la mer (usagers, acteurs économiques) et les gestionnaires d'aires protégées.

Le concept peut être repris en Afrique de l'Ouest. Il consiste, pour une classe donnée, à considérer qu'une plage devient leur lieu de vigilance. Il s'agit d'une appropriation morale. Les enfants veillent, selon leurs moyens, au respect des lieux et des espèces. Sous la responsabilité de leur enseignant et avec l'impulsion et l'implication du personnel d'une AMP, ils organisent différentes activités en fonction des caractéristiques de l'aire qu'ils ont sélectionnée.

La première action de sensibilisation est souvent le nettoyage de la plage. En partenariat avec le personnel de l'AMP et de toutes les bonnes volontés locales, les scolaires veillent à ce que leur environnement ne soit pas pollué par des déchets plastiques. Le premier ramassage est généralement le plus compliqué car les déchets sont très nombreux, mais la répétition de l'opération à intervalles réguliers, le relais assuré par les adultes, permettent d'obtenir de bons résultats. Une plage propre est attirante pour les humains et les oiseaux et permet aux tortues marines de venir pondre sans risque d'entrave ou de blessures. Le principe de gestion de l'AME est relativement simple. Il peut être mis en place un conseil des enfants en charge de définir le programme de suivi et d'actions sur le terrain pour l'année scolaire. Le personnel de l'AMP doit être présent lorsque les demandes concernent directement l'aire protégée. Cela peut être l'occasion de mieux expliquer la protection de la nature, les métiers des agents qui permettent de faire fonctionner correctement l'AMP.

Un ensemble d'activités pédagogiques peut être mis en œuvre avec les enfants :

- Une déclinaison simplifiée du présent guide pour que les enfants apprennent à déterminer les différentes espèces de tortues marines ; il peut être prévu au siège de l'AMP une salle avec des dos-

sières des différentes espèces (sauf la Luth bien sûr) à identifier, des reproductions des espèces en résine ou en carton, des bandes dessinées et des puzzles sur les tortues, des albums de coloriage, des « jeux de l'oie » expliquant toutes les menaces dans un cycle de vie des tortues, des contes africains avec des tortues marines à lire... ;

- Une sensibilisation par un animateur, avec un diaporama, sur leur mode de vie, sur leur cycle annuel, sur les problèmes qu'elles rencontrent en haute mer ou lorsqu'elles viennent pondre sur les plages. La sensibilisation doit permettre de faire comprendre aux enfants des pêcheurs la nécessité de remettre les tortues à la mer ou de les apporter au personnel de l'AMP la plus proche. Cela peut également prendre la forme d'un concours de dessins sur les relations humains-tortues, sur le devenir des tortues avec l'élévation du niveau des océans et l'érosion des plages, etc. Il peut être organisé avec les enfants (comme au Bénin, à Mayotte, au Costa Rica...) une petite pièce de théâtre ou de marionnettes avec un pêcheur, une tortue, un prédateur (Requin, Orque...).
- L'établissement avec eux d'une liste des bonnes pratiques à adopter, à leur niveau et au niveau des adultes pour assurer la coexistence pacifique entre les tortues marines et les humains ;
- L'élaboration d'une exposition sur le thème des tortues marines et de l'environnement marin et de messages simples de sensibilisation (**Figures 60 à 65**) ;
- Des sorties de découverte ou des soirées de restitution pendant lesquelles les enfants peuvent présenter aux adultes le résultat de leur travail.

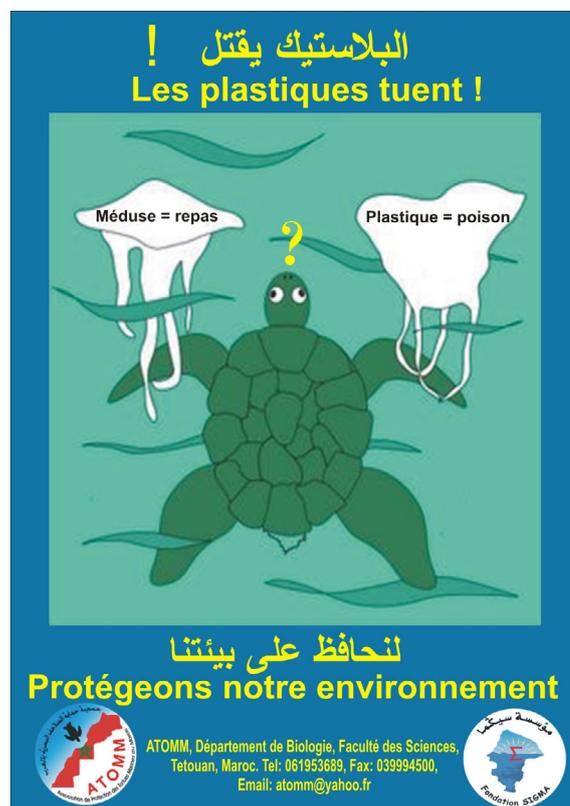


Figure 60. Exemple d'affiche de sensibilisation (reproduite avec l'autorisation de son concepteur, Mustapha Aksissou).



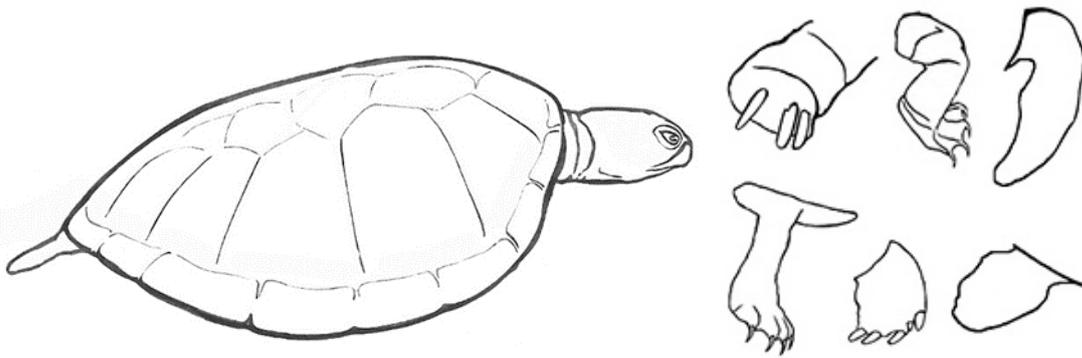


Figure 61. Exemple de jeu : redonner des pattes à cette tortue (source : Kelonia, *L'école des tortues marines*, 2017).

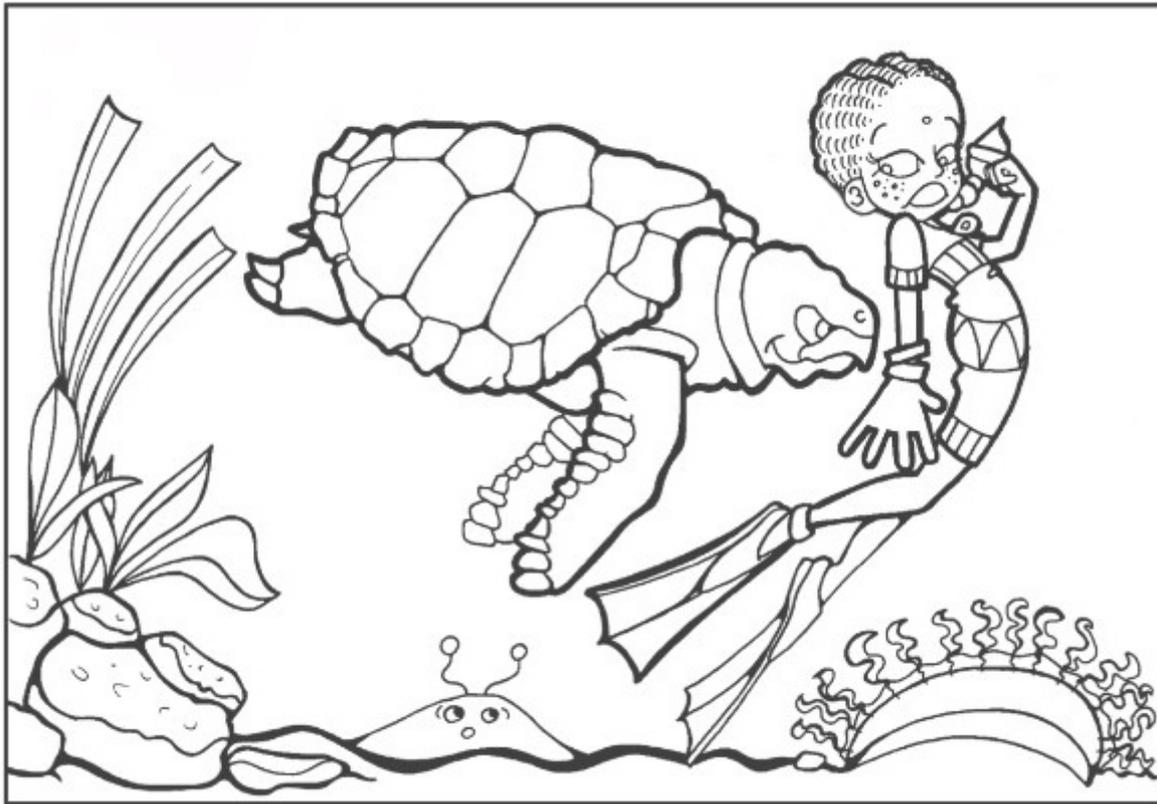


Figure 62. Pour les plus petits, un coloriage peut être un support de sensibilisation (source : Kelonia, *L'école des tortues marines*, 2017).



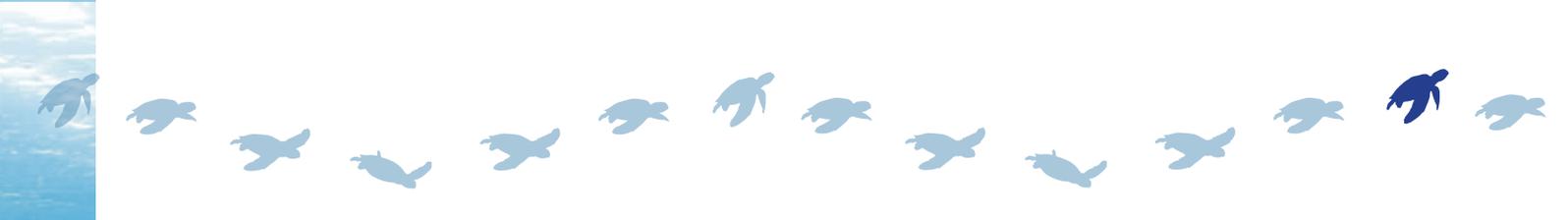
Figure 63. Un concours de tortues de sable peut être proposé aux jeunes élèves (© J. Fretey).



Figure 64. Ici, de jeunes enfants de Sao Tomé sont initiés à la conservation des tortues marines par le passage d'une vidéo en classe (© J. Fretey).



Figure 65. Professeur de sciences naturelles expliquant la reproduction des tortues marines devant ses élèves d'un collège placés derrière une Luth femelle nidifiant de jour
(© J. Fretey)



XIII. Savoir développer des micro-projets d'écotourisme

Un peu partout dans le monde, les tortues marines ont été tuées pour leur viande, leur graisse, leur carapace et leurs œufs. En Afrique occidentale, cette exploitation (heureusement en nette diminution) visait à améliorer les repas familiaux, à une utilisation des différentes parties en lien avec des croyances traditionnelles et/ou mystiques ou, par la vente des produits, à améliorer l'ordinaire.

Mais les tortues vivantes peuvent également être des sources de revenus pour les populations locales par l'intermédiaires d'activités écotouristiques.

XIII.1. Retombées socio-économiques pour les villages

Un bon projet d'écotourisme est économiquement rentable pour un village en créant une intendance avec des emplois de guides, d'hébergeurs, de cuisinières. En conséquence, il change rapidement la vision qu'ont des villageois vis-à-vis d'efforts de conservation d'une espèce menacée. L'écotourisme est donc une alternative économique intéressante à la consommation des produits des espèces avec la création d'emplois, l'éducation des femmes, ainsi que la valorisation des traditions et du folklore lors de soirées culturelles, par exemple.

La création d'écologes bien situés fait travailler des entrepreneurs locaux pour leur construction ainsi que des villageois pour le gardiennage, l'entretien, la cuisine... Les infrastructures d'hébergement, contrairement à celles du tourisme de masse, doivent être développées en harmonie avec l'environnement et minimiser leur impact sur l'environnement.



Il a été démontré par divers projets d'écotourisme dans le monde qu'une tortue vivante était plus rentable qu'une tortue morte. Mieux vaut un projet écotouristique un peu dérangerant pour les tortues, que ce soit à terre comme en mer, que des tortues tuées.

À chaque projet à faire sa police et à améliorer les visites afin de limiter les dérangements.



Les meilleurs guides pour accompagner le soir des visiteurs auprès de tortues femelles venant pondre ou en plongée dans un habitat alimentaire sont les braconniers locaux.

Il y a un double avantage à les employer : suppression d'une importante menace anthropique sur les femelles à terre, les œufs et les tortues s'alimentant sur un herbier, et bonne connaissance pour trouver une tortue par les traces sur une plage.

Nous identifions cinq activités écotouristiques possibles : activités d'observation sur une plage en période de nidification, écloséries, activités d'éducation, observation de tortues en milieu marin, aide à la recherche scientifique.

Les volontouristes, par l'argent qu'ils dépensent pour effectuer leur séjour, aident à financer les projets de recherche auxquels ils participent, en plus de fournir une main-d'œuvre gratuite pour les projets. Mais attention, concernant l'aide des « volontouristes » à la recherche scientifique, nous conseillons de n'impliquer dans un projet que des personnes présentant une réelle compétence scientifique (ou informatique pour l'engrangement des données).

XIII.2. L'écotourisme sur une plage de nidification

L'activité, ici, consiste à attendre sur une plage, généralement à la nuit tombée (**Figure 66**), afin d'observer une femelle venant pondre ou l'émergence de nouveau-nées de leur nid et leur départ vers la mer. Cette activité permet aux visiteurs de s'approcher au plus près des tortues, ce qui est un spectacle rare de contact direct avec une espèce animale menacée.

Mais en matière d'écotourisme sur les tortues marines à terre, il y a un grand principe à ne pas oublier :



Mieux vaut un coup de flash dérangerant qu'un coup de machette mortel !





Figure 66. Bien évidemment, la présence de touristes non encadrés sur une plage de ponte peut être un facteur de dérangement des tortues femelles, notamment en raison de comportements indésirables des observateurs (feux de camp, utilisation inadéquate de lampes torches, interactions physiques avec les tortues, etc.), et entraîner le départ précipité de la tortue, sans pondre, vers la mer (© J. Fretey).

XIII.3. Quel comportement l'écotouriste doit-il avoir ?

Il faut noter qu'il est plus facile de faire du tourisme de vision avec des Luths femelles, peu sensibles au dérangement (**Figure 67**), qu'avec des Tortues imbriquées. Comme pour les opérations de marquage et de biométrie, les humains approchant une tortue doivent conserver un comportement calme.

XIII.4. Utiliser des enclos de sensibilisation

Le but initial d'un enclos de transplantation des nids est de produire le plus grand nombre de tortues nouveau-nées quand, dans la nature, différentes menaces naturelles (mammifères, insectes, racines, érosion) ou anthropiques risquent de détruire les œufs. Cet enclos peut être un excellent endroit pour faire de la sensibilisation de visiteurs adultes ou scolaires.



Figure 67. Touristes derrière une Luth sur la plage de Yalimapo, en Guyane française. Cette espèce peu craintive est idéale pour un projet d'écotourisme, à condition de respecter certaines règles (© O. Grünwald – J. Fretey)



Attention, des projets d'écotourisme tortues marines retiennent les tortues nouvellement écloses dans des bassines d'eau de mer en attendant la venue d'écotouristes pour leur proposer un spectacle. Cette pratique affaiblit les tortues et leur fait perdre le stimulus de départ.

Certains projets ont aussi la philosophie de conserver en bassins les jeunes tortues issues d'un enclos afin de les soustraire aux premiers prédateurs marins et aussi de pouvoir les montrer, et faire manipuler par des écotouristes. Une telle pratique est déconseillée. Elle demande des installations coûteuses avec renouvellement permanent de l'eau de mer et des traitements contre les pathologies qui ne manquent pas d'apparaître en captivité.

Si votre enclos de transplantation est bien tenu et présente de bons résultats, n'hésitez pas à vous en servir comme lieu de sensibilisation. Sinon, abstenez-vous, de crainte de donner une mauvaise image de votre projet.

L'animateur, après des explications dans le musée ou vers l'enclos, peut également envoyer les enfants d'une école à la recherche de traces de locomotion de tortues femelles, de nids prédatés par les crabes, etc.

XIII.5. Mettre en place une muséographie

Il est facile et très peu coûteux de créer un petit musée dans une AMP (**Figures 68 et 69**). Ce sera l'endroit idéal pour accueillir à des visiteurs adultes comme à des scolaires.

Des visuels sont proposés, soit par des peintures murales simples, soit par des posters. Si le budget le permet, il peut être réalisé ou acheté des représentations en résine des espèces venant sur le site.

Des étagères pourront accueillir des bocaux contenant des œufs des différentes espèces, des nouveau-nées, des embryons à divers stades, selon ce qui sera trouvé sur la plage. Des crânes et carapaces récupérés de massacres ou d'échouages compléteront cette exposition.

Ces informations peuvent aussi être données par des panneaux avec des posters plastifiés à côté d'un enclos de transplantation.

XIII.6. Créer une malle pédagogique

Si le projet d'écotourisme, qu'il soit directement géré par une AMP ou par une association villageoise d'écotourisme, accueille des scolaires, il peut être créé une malle pédagogique sur l'environnement de l'AMP, avec des documents sur les tortues marines,



Figure 68. Un petit musée à l'entrée d'un site est un endroit privilégié pour expliquer à des scolaires la biologie des tortues marines (© J. Fretey)



Figure 69. Petit musée créé par l'association Gabon Environnement, en arrière de la plage de Pongara, au Gabon (© J. Fretey)

dont pourra se servir l'animateur.

La malle pédagogique peut, par exemple, contenir des jeux permettant aux enfants de tester leurs connaissances. Le jeu peut consister à savoir placer des noms sur les différentes parties du corps d'une tortue ou à identifier les prédateurs des tortues marines dans chacun de leurs habitats, ou bien encore à mettre dans l'ordre chronologique les différentes phases de reproduction.

Ces jeux peuvent être facilement réalisés en imprimant des dessins ou des photos sur un papier cartonné.

XIII.7. Organiser des plongées parmi les tortues

L'observation des tortues marines en milieu aquatique dans une eau transparente est une activité très prisée des voyageurs occidentaux sous les tropiques, surtout pour les amateurs de plongée en apnée. Cette activité se déroule essentiellement dans les habitats côtiers où s'alimentent les tortues marines, dans des



récifs coralliens et des herbiers marins.

Au niveau des impacts écologiques sur la conservation des tortues marines, l'observation des tortues en milieu aquatique comporte plus de risques que l'observation en milieu terrestre. Il faut éviter, pour aller en bateau au-dessus d'un site, l'utilisation d'un moteur hors-bord qui pourrait représenter un danger pour les tortues car, lorsque celles-ci remontent à la surface pour respirer, il y a des risques de collision et de blessures graves avec l'hélice. Si le bateau doit stationner au-dessus d'un herbier, attention à l'ancre qui peut faire des dégâts.

Il ne faut pas chercher à nourrir les tortues, mais être là en simples observateurs. Attention, il a été noté que des Tortues vertes dérangées par des plongeurs alors qu'elles mangeaient ont déserté la prairie concernée ou ne s'alimentaient plus que la nuit.

Les visites dans un habitat d'alimentation en mer doivent être accompagnées d'un villageois de la région connaissant bien les lieux.

XIII.8. Organiser des opérations de parrainage de tortues

Si le *bycatch* est encore très présent dans la zone concernée, il peut s'instaurer entre l'AMP et/ou l'association villageoise d'écotourisme un accord avec les pêcheurs locaux. Le pêcheur-partenaire ayant capturé accidentellement une tortue dans son filet, revenu au port, téléphone à une personne contact du projet, laquelle vient chercher la tortue. La tortue est conservée dans un enclos à l'ombre, pendant qu'une personne du projet cherche dans les hôtels et restaurants proches un touriste ou homme d'affaires intéressé par le sauvetage d'une tortue (Figure 70).

Le prix à demander au parrain peut être, par exemple, de 10 000 francs CFA pour une tortue immature et 20 000 francs CFA pour une tortue adulte. La moitié de la somme obtenue ira au pêcheur et la moitié au projet pour du fonctionnement.

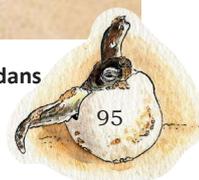
La tortue a été baguée. Le numéro de la bague est indiqué sur un diplôme remis au parrain, ainsi que sur un carnet possédé par le pêcheur-partenaire.

XIII.9. Mais attention, le plus grand danger de l'écotourisme, c'est vous !

Par définition classique, l'écotourisme consiste à amener dans un site fragile et protégé quelques voyageurs. Admettons qu'une association communautaire liée à une AMP décide de n'accepter que cinq voyageurs par semaine. Ces cinq voyageurs vont générer des ressources intéressantes pour les villageois et apporter une activité positive, voire aussi rémunératrice, pour l'AMP. Très vite, les gestionnaires du micro-projet d'écotourisme réfléchiront qu'en acceptant 15 visiteurs par semaine, les profits seront multipliés par 3. Mais pourquoi 15 visiteurs et non 30 qui rapporteront encore beaucoup plus. Il n'est pas rare de voir ainsi de bons projets écotouristiques se transformer en tourisme de masse.



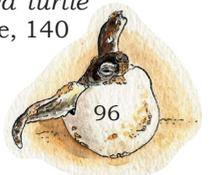
Figure 70. Opération de lâcher d'une Tortue olivâtre au Cameroun, en présence d'un parrain homme d'affaires séjournant dans un hôtel (© J. Fretey).





Références bibliographiques

- ARVY, C. ET A. T. DIA, 1997. Données sur les tortues marines et sur la tortue terrestre du littoral mauritanien. In : COLAS F. (éd.), Environnement et littoral mauritanien, pp. 101-104. Actes du colloque, 12-13 juin 1995, Nouakchott, CIRAD, 193 pp.
- BARBOSA, C., BRODERICK, A. ET P. CATRY, 1998. Marine turtles in the Orango National Park (Bijagó Archipelago, Guinea-Bissau). *Marine Turtle Newsletter*, 81: 6-7.
- BARBOSA, C., PATRICIO, A. R., FERREIRA AIRAUD, M. B., SAMPAIO, M. ET P. CATRY, 2018. Tartarugas Marinhas. Pp. 1-24. in: CATRY, P. et A. REGALLA (Eds). Parque Nacional Marinho João Vieira e Poilão: Biodiversidade e Conservação. IBAP – Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas.
- BENHARDOUZE, W., AKSISSOU, M. et J. FRETEY, 2009. Etudier les échouages de tortues. Pp. 575-579 in : TRIPLET, P. (Ed.), *Manuel de gestion des aires protégées d'Afrique francophone*, Awely, Paris, 1215 pp.
- BJORNDAL, K. A., BOLTEN, A. B. ET M. Y. CHALOUKKA, M. Y., 2000. Green turtle somatic growth model: evidence for density dependence. *Ecological Applications*, 10: 269-282.
- BOLTEN, A. B., BJORNDAL, K. A., MARTINS, H. R., DELLINGER, T., BISCOITO, M. J., ENCALADA, S. E., ET B. W. BOWEN, 1998. Transatlantic developmental migrations of loggerhead sea turtles demonstrated by mtDNA sequence analysis. *Ecological Applications*, 8 (1): 1-7.
- BOLTEN, A. B., 1999. Techniques for Measuring Sea Turtles. Pp. 110-114 in: ECKERT, K. L., BJORNDAL, K. A., ABREU-GROBOIS, F. A. ET M. DONNELLY (Eds.), *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, publication n°4, 235 pp.
- BRONGERSMA, L. D., 1981. Marine Turtles of the eastern Atlantic Ocean. Pp. 407-416 in: BJORNDAL, K. A., (Ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtles*, Smithsonian Inst. Press, Washington D.C., and W.W.F. 583 pp.
- CADENAT, J., 1949. NOTES SUR LES TORTUES MARINES DES CÔTES DU SÉNÉGAL. *Bull. IFAN*, 11 :16-35.
- Carr, A., 1957. Notes on the zoogeography of the Atlantic sea turtles of the genus *Lepidochelys*. *Rev. Biol. Trop.*, 5(1):45-61.
- CARRERAS, C., PASCUAL, M., CARDONA, L., MARCO, A., BELLIDO, J. J., CASTILLO, T., J., RAGA, J. A., SANFÉLIX, M., FERNÁNDEZ, G. ET A. AGUILAR, 2011. Living together but remaining apart: Atlantic and Mediterranean loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in shared feeding grounds. *Journal of Heredity*. 102, 666-677.
- CATRY, P., BARBOSA, C. ET B. INDJAI, 2010. Marine Turtles of Guinea-Bissau. Status, Biology and Conservation. Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas, Bissau, 127 pp.
- CATRY, P., BARBOSA, C., PARIS, B., INDJAI, B., ALMEIDA, A., LIMOGES, B., SILVA, C. ET H. PEREIRA, 2009. Status, ecology and conservation of sea turtles in Guinea-Bissau. *Chelonian Conservation and Biology*, 8: 150-160.
- CHALOUKKA, M. Y. ET G. BALAZS, 2005. Modelling the effect of fibropapilloma disease on the somatic growth dynamics of Hawaiian green sea turtles. *Mar Biol.*, 147: 1251-1260.
- CHALOUKKA, M. Y., LIMPUS, C. ET J. MILLER, 2004. Green turtle somatic growth dynamics in a spatially disjunct Great Barrier Reef metapopulation. *Coral Reefs*, 23: 325-335.
- DAMPIER, W. W., 1697. A New Voyage Round the World, with an Introduction by Sir Albert Gray (reprint ed. with New Introduction by P. G. Adams, New York, Dover Publ.).
- DIAGNE, T., 1999. TORTUES MARINES DE LA RÉSERVE DE LA BIOSPHERE DU DELTA DU SALOUM ET DE SA PÉRIPHÉRIE. STATUTS, TENDANCES ET PROBLÉMATIQUES DE LA CONSERVATION. RAPPORT DE CONSULTATION POUR LA FORMULATION DU PLAN DE GESTION DE LA RÉSERVE DE LA BIOSPHERE DU DELTA DU SALOUM (RBDS). MIMÉOGR., UICN, 19 PP.
- DIALLO, M., 2019. *Pêcheries artisanales et captures accidentelles de tortues marines. Mesures prioritaires d'atténuation dans les Aires Marines Protégées du RAMPAO*. RAMPPO, PRCM, MAV. 40 p.
- DONTAINE, J.-F., NG, C. ET C. SCHWARTZ, 2001. Diagnóstico das praias da zona de Varela para uma possível acção de conservação das tartarugas marinhas. Relatório não publicado.
- DUPUY, A. R., 1986. The status of marine turtles in Senegal. *Marine Turtle Newsletter*, 39 :4-7.
- DYC, C., 2016. *Localisation des tissus à prélever dans le cadre du protocole d'écotoxicologie*. Rapport, 4 pp.
- ECKERT, S. A., 1998. Perspectives on the use of satellite telemetry and other electronic technologies for the study of marine turtles, with reference to the first year long tracking of Leatherback Sea Turtles. Pp. 44-46 in : EPPERLY, S. P., ET BRAUN, J. (Comp.), *Proceed. of the Seventeenth Annual Sea Turtle Symposium*, 4-8 March 1997, Orlando, Florida, U.S.A.
- ECKERT, K. L. ET C. LUGINBUHL, 1998. Death of a Giant. *Marine Turtle Newsletter*, 43: 2-3.
- EDER, E., CEBALLOS, A., MARTINS, S., PÉREZ-GARCIA, H., MARIN, I., MARCO, A. ET L. CARDONA, 2012. Foraging dichotomy in loggerhead sea turtles *Caretta caretta* off northwestern Africa. *Marine Ecology Progress Series*, 470: 113-122.
- FOWLER, L. E., 1979. Hatching Success and Nest Predation in the Green Sea Turtle, *Chelonia Mydas*, at Tortuguero, Costa Rica. *Ecology*, 60(5): 946-955.
- FRETEY, J., 1976. LES TORTUES MARINES DE GUYANE FRANÇAISE. *Courr. Nature*, 41 : 10-21.
- FRETEY, J., 1991. STATUT DE *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) au Sénégal. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 59:28-35.
- FRETEY, J., 1993. A technique for identifying adult female leatherback turtles by to their injuries. Pp. 42-56 in : *Proceed. of the First Int. Congress of Chelonian Pathology*, Gonfaron, 25-27 April 1992, 290 pp.
- FRETEY, J., 2001. Biogeography and Conservation of Marine Turtles of the Atlantic Coast of Africa / Biogéographie et conservation des tortues marines de la côte atlantique de l'Afrique. CMS Technical Series Publication, n° 6, UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Germany, 429 pp.
- FRETEY, J., MEYLAN, A. ET M. TIWARI, 2000. The Occurrence of the Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in West Africa. Pp. 95-96 in: MOSIER, A., FOLEY, A. ET B. BROST (Compils.), *Proceedings of the 20th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, Orlando (Florida, USA), 29 February-4 March 2000. U.S. Department of Commerce, NOAA, et National Marine Fisheries Service, 375 pp.
- FRETEY, J., NDOYE, A., ET A. FALL, 2012. New Northern Limit of Nesting of *Lepidochelys olivacea* in the East Atlantic Ocean: North Senegal (West Africa). *Marine Turtle Newsletter*, 135:19-20.
- FRETEY J., TRIPLET P. (2020) *Sites Ramsar et tortues marines : un état des lieux*. Ministère de la Transition écologique. Chélonée. 244 p.
- GILMAN, E., 2010. *Guidelines to reduce sea turtle mortality in fishing operations*, FAO, Rome, 140 pp.



- GILMAN, E., ZOLLETT, E., BERVERLY, S., NAKANO, H., DAVIS, K., SHIODE, D., DALZELL, P. et I. KINAN, 2006. Reducing sea turtle by-catch in pelagic longline fisheries. *Fish and Fisheries*, 7(1) : 2-23.
- GIRONDOT, M., MOURRAIN, B., CHEVALLIER, D. ET M. H. GODFREY, 2021. Maturity of a giant: age and size reaction norm for sexual maturity for Atlantic leatherback turtles. *Marine ecology*, doi.org/10.1111:maec.12631.
- GODLEY, B. J., BARBOSA, C., BRUFORD, M., BRODERICK, A. C., CATRY, P., COYNE, M. S., FORMIA, A., HAYS, G. C. ET M. J. WITT, 2010. Unravelling migratory connectivity in marine turtles using multiple methods. *Journal of Applied Ecology*, 47: 769-778.
- GOSHE, L. R., 2009. *Age at maturation and growth rates of Green Sea Turtles (Chelonia mydas) along the Southeastern U.S. Atlantic coast estimated using skeletochronology*. A Thesis Submitted to the University of North Carolina Wilmington in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science, Department of Biology and Marine Biology University of North Carolina Wilmington, 78 pp.
- HAWKES, L. A., BRODERICK, A. C., COYNE, M. S., GODFREY, M. S., LÓPEZ-JURADO, L. F., LÓPEZ-SUAREZ, P., MERINO, S.E., VARO-CRUZ, N. et B. J. GODFREY, 2006. Phenotypically linked dichotomy in sea turtle foraging requires multiple conservation approaches. *Current Biology* 16: 990-995.
- IMED JRIBI I. ET B. M. NEJMEDDINE, non daté. *Captures accidentelles des tortues marines en Méditerranée : synthèse bibliographique*. Document multicopié, version provisoire (<https://www.academia.edu/29067063/>)
- LANYON, J. M., LIMPUS, C. J. et H. MARSH, 1989. Dugongs and turtles – grazers in the seagrass system. Pp. 610-634. *In*: Biology of seagrasses. A. W. D. LARKUM, A. J. MCCOMB AND S. A. SHEPHERD. Elsevier, New York.
- LE DOUGUET, L., 2009. *Guide de reconnaissance des engins et filets de pêche artisanale utilisés dans les Aires Marines Protégées d'Afrique de l'Ouest*. PRCM, PNBA, RAMPANO, FIBA, 36 pp.
- LEWISON, R., WALLACE, B., ALFARO-SHIGUETO, J., MANGEL, J. C., MAXWELL, S. M. ET E. L. HAZEN, 2013. Fisheries By-catch of Marine Turtles – Lessons Learned from Decades of Research and Conservation. Chapitre 12, Pp. 329-351 *in*: WYNEKEN, J., LOHMANN, K. J. ET J. A. MUSICK (Eds.), *The Biology of Sea Turtles*, vol. III, CRC Press, 475 pp.
- Limoges, B., et Robillard, M.-J., 1991. *Sea turtles in the Bijagos Archipelago, Guinea-Bissau: nesting ecology, utilization by man and conservation*. Report mimeogr. CECI et IUCN, 42 pp.
- LINO, S. P. P., GONÇALVES, E. ET J. COZENS, 2010. The loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) on Sal Island, Cape Verde: nesting activity and beach surveillance in 2009. *Life and Marine Sciences* 27: 59-63.
- LÓPEZ-JURADO, L. F., CABRERA, I., CEJUDO, D., EVORA, C. ET P. ALFAMA, 2000. Distribution of marine turtles in the Archipelago of Cape Verde, Western Africa. Pp. 245-247 *in*: KALB, H. ET T. WIBBELS (Compils.), , 2-6 March 1999, South Padre Island, Texas, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-443, 310 pp.
- LÓPEZ-JURADO, L. F., SANZ, P. ET E. ABELLA, 2007. Loggerhead nesting on Boa Vista, República de Cabo Verde. *In* SWOT Report—State of the World's Sea Turtles, vol. 2.
- MAIGRET, J., 1983. RÉPARTITION DES TORTUES DE MER SUR LES CÔTES OUEST AFRICAINES. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 28 : 22-34.
- MARCOVALDI, M. A., ET FILIPPINI, A., 1991. TRANS-ATLANTIC MOVEMENT BY A JUVENILE HAWKSBILL TURTLE. *Marine Turtle Newsletter*, 52 :3.
- MINT HAMA, L., FRETEY, J. ET M. AKSISSOU, 2013. NOUVELLES DONNÉES SUR LE STATUT DES TORTUES MARINES EN MAURITANIE. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 145-146 : 127-142.
- MONZÓN-ARGÜELLO, C., LÓPEZ-JURADO, L. F., RICO, C., MARCO, A., LÓPEZ, P., HAYS, G. C. ET P. L. LEE, 2010. Evidence from genetic and Lagrangian drifter data for transatlantic transport of small juvenile green turtles. *Journal of Biogeography*, 37: 1752-1766.
- PATRICIO, A. R., VARELA, M. R., BARBOSA, C., BRODERICK, A. C., CATRY, P., HAWKES, L. A., REGALLA, A. ET B. J. GODLEY, 2019. CLIMATE CHANGE RESILIENCE OF A GLOBALLY IMPORTANT SEA TURTLE NESTING POPULATION. *Global Change Biology*, 25: 2.
- PINA, A., MARTINS, S., ABU-RAYA, M. ET A. MARCO, 2020. BODY CONDITION OF LOGGERHEAD TURTLES *Caretta caretta* nesting in Cabo Verde is independent of their reproductive output. *Zoologia Caboverdiana*, 8(2): 23–31.
- READ, A. J., 2007. DO CIRCLE HOOKS REDUCE THE MORTALITY OF SEA TURTLES IN PELAGIC LONGLINES? A REVIEW OF RECENT EXPERIMENTS. *Biological Conservation*, 135: 155-169.
- SCHROEDER, B. et S. MURPHY. 1999. Population Surveys (Ground and Aerial) on Nesting Beaches. Pp. 45-55 *in*: ECKERT, K. L., BJORNDALE, K. A., ABREU-GROBOIS, F. A. ET M. DONNELLY (Eds.), *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, publication n°4, 235 pp.
- SEMINOFF, J. A., JONES, T. T., RESENDIZ, A., NICHOLS, W.J. ET M. Y. CHALOUKKA, 2003. MONITORING GREEN TURTLES (*Chelonia mydas*) at a coastal foraging area in Baja California, Mexico: multiple indices to describe population status. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83, 1355–1362
- STEVENSON, R. D. ET W. A. JR. WOODS, 2006. CONDITION INDICES FOR CONSERVATION: NEW USES FOR EVOLVING TOOLS. *Integrative and Comparative Biology*, 46, 1169–1190.
- VARO-CRUZ, N., HAWKES, L. A., CEJUDO, D., LÓPEZ, P., COYNE, M. S., GODLEY, B. J. ET L. F. LÓPEZ-JURADO, 2013. Satellite tracking derived insights into migration and foraging strategies of male loggerhead turtles in the eastern Atlantic. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 443: 134-140.
- WORK, T. M., 2000. Sea turtle necropsy manual for biologists in remote refuges. NWHC-HFS, 25 pp.
- WORK, T. M., 2007. *Sea turtle necropsy manual for biologists in remote refuges*. U.S. Geological Survey, National Wildlife Health Center, Hawaii Field Station, 25 pp.
- WYNEKEN, J., 2001. *The Anatomy of Sea Turtles*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, 180 pp.



Annexe 2 : fiche de comptage de traces et de nids



PROJET TORTUES MARINES
Fiche de comptage de traces et nids

Année: 20..
Fiche n°

Nom(s) et prénom(s) des patrouilleur(s):
.....
.....

Nuit du:...../.....
au...../.....

Secteur patrouillé:
.....

Nom de l'Aire marine protégée :
.....

Nom de la plage :
.....

Heure de début de patrouille :..... h
Heure de fin de patrouille :..... h

Méthode de déplacement :
à pieds à vélo en quad survol aérien

Heure de marée haute : h

Météo nuit : vent pluie Météo matin : vent pluie

Espèces	Nombre de traces	Présence cuvette corporelle	Nombre de nids identifiés	Montées sans nid Faux nids	Nids prédatés	Nids érodés	Nids prélevés
<i>Chelonia mydas</i>							
<i>Caretta caretta</i>							
<i>Eretmochelys imbricata</i>							
<i>Lepidochelys olivacea</i>							
<i>Dermochelys coriacea</i>							

Commentaires :

.....

.....

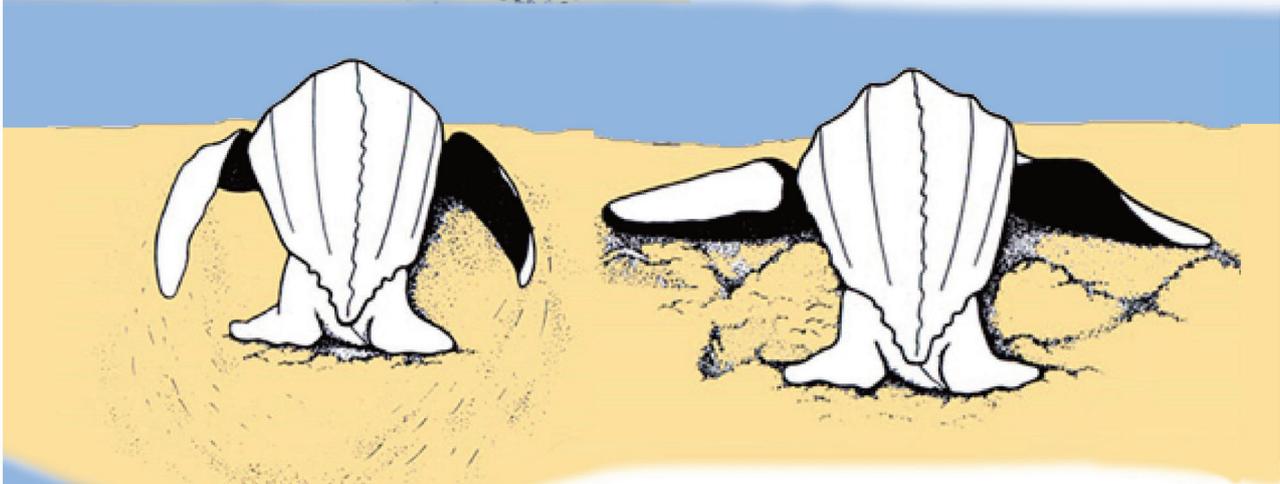
.....



1. Ascension de la plage



Différentes phases immuable
du protocole de ponte



2. Balayage de l'aire de ponte



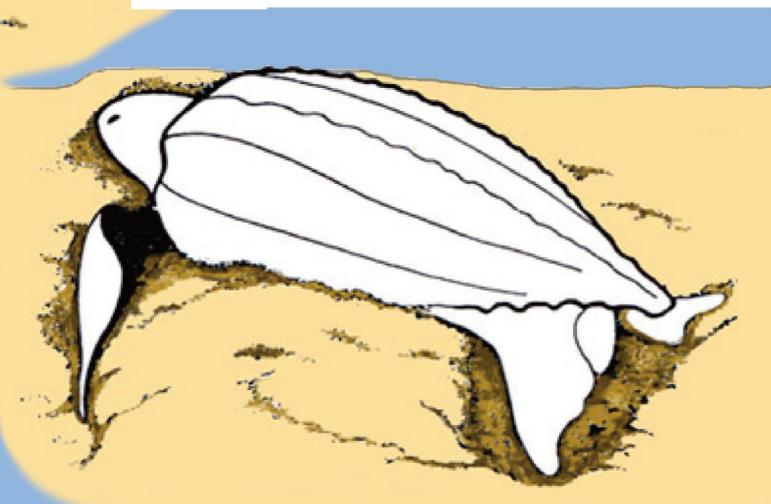
3. Creusement du nid



4. Évacuation des oeufs



5. Comblement du nid



6. Balayage



7. Départ vers la mer





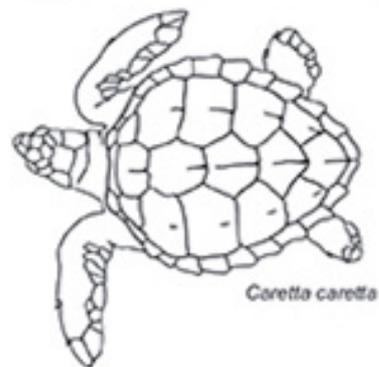
Fiche d'identification individuelle des tortues marines

Nom de l'aire protégée : _____

Fiche N° _____

Espèce : _____

Nom de l'observateur : _____
 Date : ____ / ____ / 20____
 Localité d'observation : _____



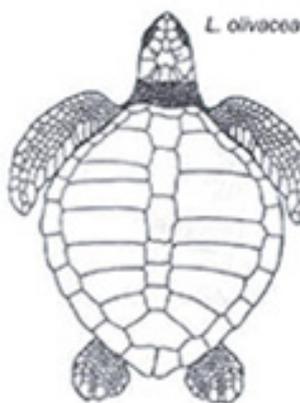
Marquage

La tortue est déjà baguée.
 Numéro de la bague ou des bagues ou PIT

La tortue n'est pas baguée
 Bague(s) agrafée(s) / PIT injecté

patte gauche

patte droite



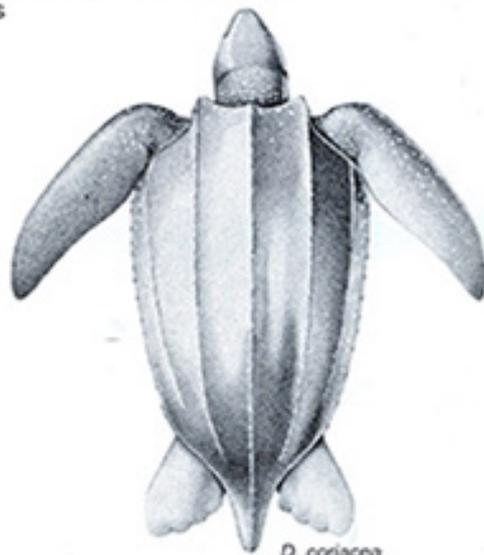
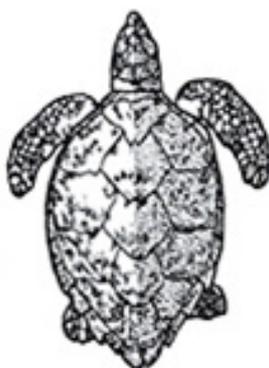
Dessiner sur ces dessins les amputations et blessures diverses

Ecaillage

Nombre de vertébrales: _____

Nombre de costales gauches : _____

Nombre de costales droites: _____



Biométrie

Longueur courbe dossière : _____ cm

Largeur courbe dossière : _____ cm

Si c'est une femelle sur une plage, a-t-elle pondu ? oui non

Les oeufs ont-ils été transplantés en enclos ? oui non Combien d'oeufs : _____

Commentaires : _____





Analyse de nids après émergence

Nid in situ Zone/GPS:.....

Nid transplanté

N° de nid:

Date:.....

Nom(s) observateur(s):.....

Espèce: Tortue verte Tortue imbriquée Tortue olivâtre Caouanne Luth

Date de ponte et/ou date de transplantation:.....

<p>Nombre total d'oeufs:</p> <p>Nombre total d'oeufs sans développement:</p> <p>Nombre de membranes:</p> <p>Nombre d'oeufs pourris :</p> <p>Oeufs non éclos avec présence d'un embryon:</p> <p>Nombre d'oeufs prédatés*:</p> <p>Nombre de nouveau-nées viables et émergés :</p> <p>Nombre de nouveau-nées vivantes dans le nid:</p> <p>Nombre de nouveau-nées mortes dans le nid:</p> <p>Éclosion en cours - vivante <input type="checkbox"/> morte <input type="checkbox"/></p>	<p>Taux de réussite:</p> <p>Succès d'émergence</p> $\frac{\text{nombre d'émergentes} \times 100}{\text{nombre total d'oeufs fertiles}}$ <p>Soit:</p> <p>Réussite d'incubation</p> <p>(nombre d'émergentes + nouveau-nées vivantes et mortes dans le nid + mortes ou vivantes à l'éclosion) x 100</p> $\frac{\text{nombre total d'oeufs fertiles}}{\text{nombre total d'oeufs fertiles}}$ <p>Soit:</p>
--	---

Embryons morts
 Approximativement entre stade 12 et stade 24:
 Approximativement entre stade 19 et stade 23 :
 Approximativement entre stade 24 et stade 28 :
 Approximativement entre stade 29 et stade 31 :

Durée d'incubation et émergence
 Date de la 1ère émergence:.....jours
 Date de la dernière émergence:..... jours
 Durée totale : jours

Commentaires

.....

.....

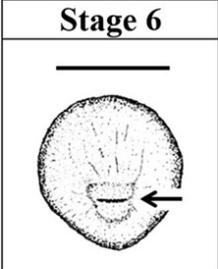
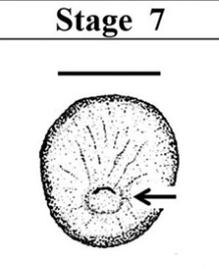
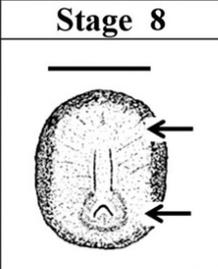
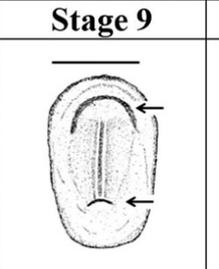
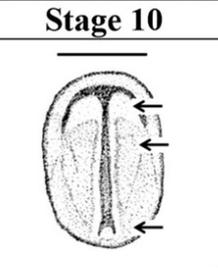
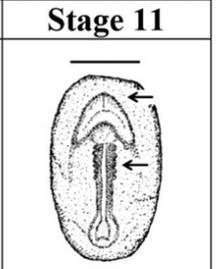
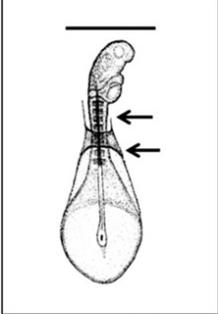
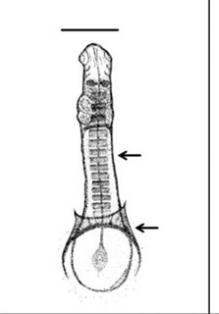
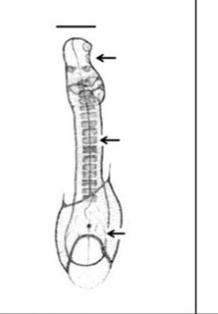
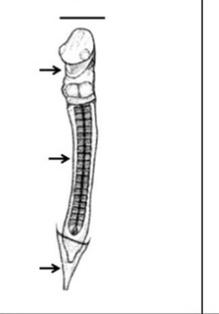
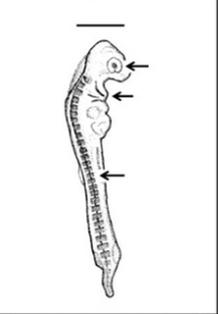
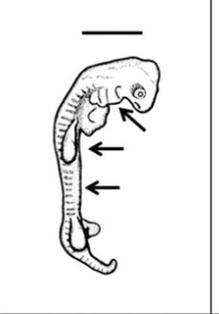
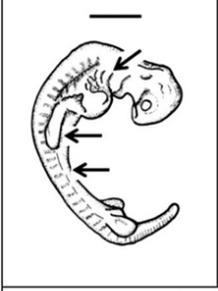
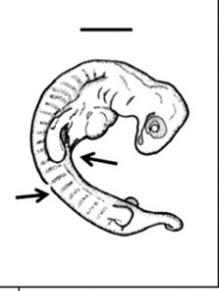
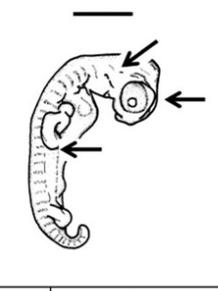
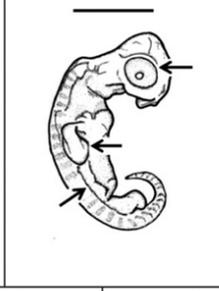
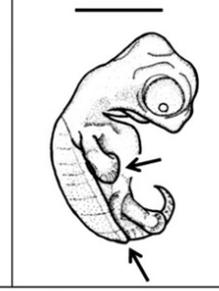
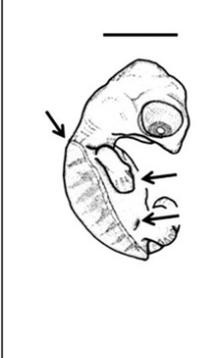
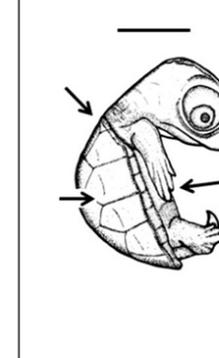
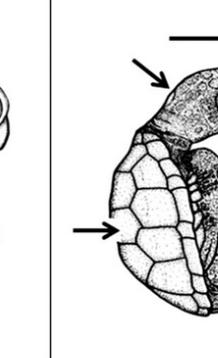
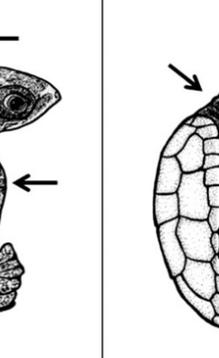
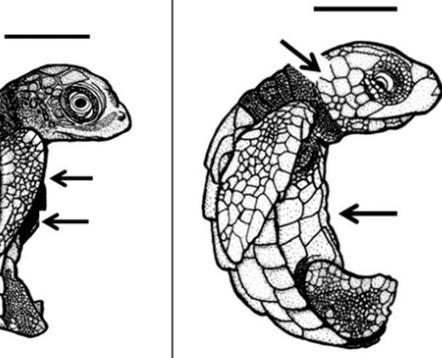
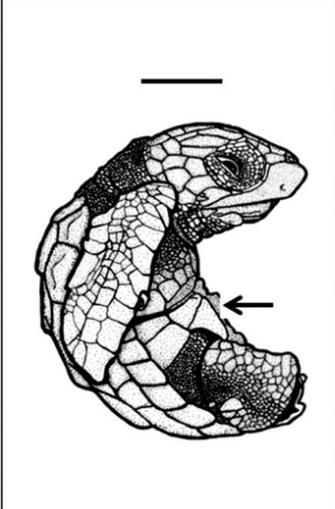
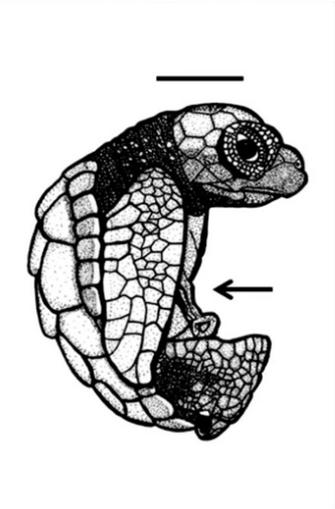
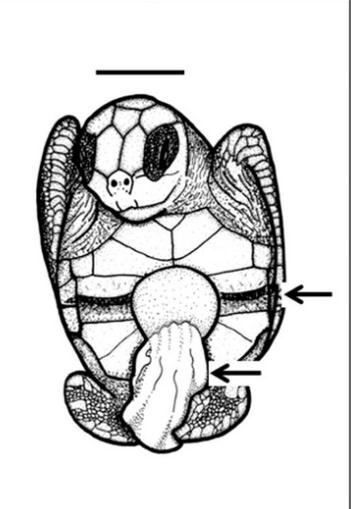
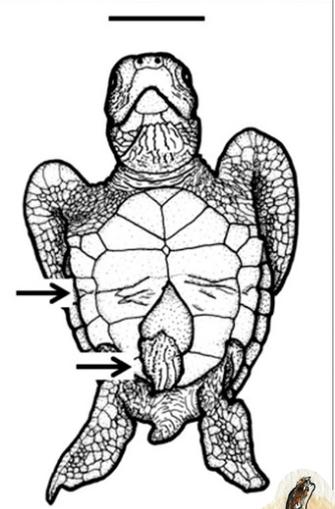
.....

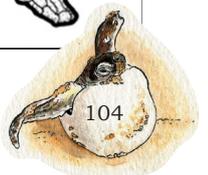
.....

*Noter le prédateur s'il est identifié



Annexe 6 : table de développement : exemple de la Tortue olivâtre

Stage 6	Stage 7	Stage 8	Stage 9	Stage 10	Stage 11
					
Stage 12	Stage 13	Stage 14	Stage 15	Stage 16	Stage 17
					
Stage 18	Stage 19	Stage 20	Stage 21	Stage 22	Stage 23
					
Stage 24	Stage 25	Stage 26	Stage 27	Stage 28	
					
Stage 29	Stage 30	Stage 31a	Stage 31b		
					





Fiche d'identification d'une tortue capturée dans matériel de pêche (bycatch)

Fiche N°

Espèce :

Nom ou code du bateau (chalutier, pirogue) concerné
.....

Nom et coordonnées du capitaine :
.....
.....

Nom du rédacteur de cette fiche:.....
Date : / / 20.....
Localité de capture :

Mâle adulte
Femelle adulte
Juvénile
Indéterminé

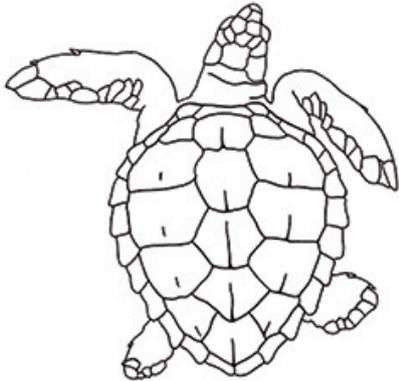
Ecaillure

Nombre de vertébrales:

Nombre de costales gauches :

Nombre de costales droites:

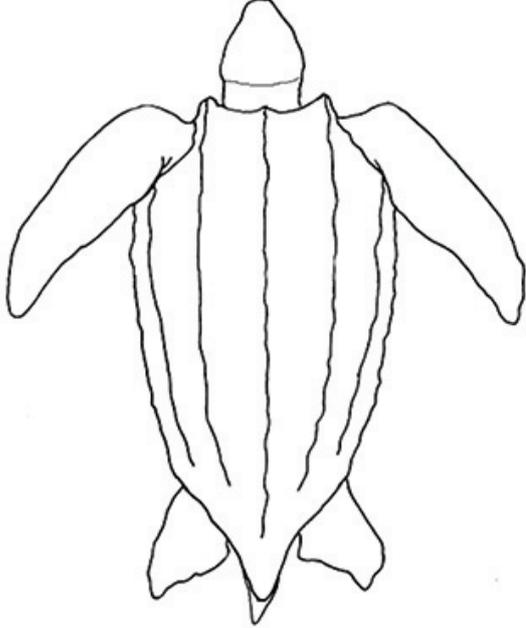
Indiquer sur ces dessins les blessures diverses et représenter un éventuel matériel de pêche (entortillement filet ou fil de nylon, hameçon, ...)



Biométrie

Longueur courbe dossière : cm

Largeur courbe dossière : cm



Cette tortue morte encore vivante

a été capturée par:

chalut filet tramail filet dormant
filet maillant senne palangre
Autre

Marquage (La tortue est baguée).
Numéro de la bague ou des bagues ou PIT

.....

Commentaires :
.....
.....



Annexe 8 : protocole à appliquer en cas de capture accidentelle

Source : GTMF-IFREMER, 2012

Tortue prise dans un filet : la monter à bord

Méthode pour faciliter la récupération d'une tortue emmêlée dans un filet maillant ou un trémail

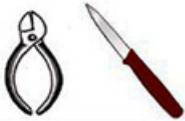
L'objectif est de réduire le plus possible les tensions exercées pour démêler la tortue sans la blesser ni sectionner trop de mailles.

1
Le moteur au point mort, remontez doucement le filet.

2
Passez un bout autour du filet, de part et d'autre de la tortue.

Laissez du mou dans le filet !

3
Hissez la tortue à bord sur le côté du bateau grâce aux bouts.



Une fois la tortue à bord, libérez-la des mailles du filet à l'aide d'un couteau ou d'une pince coupante.

Outils nécessaires

Kit nécessaire pour monter la tortue à bord



une épauvette : pour monter à bord les grosses tortues

un bout : pour monter à bord les grosses tortues



Ne jamais utiliser de gaffe pour monter les tortues à bord !

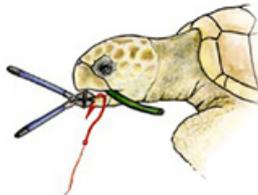


un couteau ou une pince coupante : pour libérer les tortues trop grosses pour être montées à bord du bateau

Grands palangriers, prévoir :
une lame coupante fixée sur un long manche
ou
un sécheur à long manche

Kit pour couper et retirer l'hameçon de la gueule de la tortue

une pince multiple : pour couper l'hameçon



un bout de tuyau en caoutchouc ou un morceau de bois : pour maintenir la gueule de la tortue ouverte, faciliter l'opération et éviter les morsures.

Kit de réanimation

une cagette : pour surélever la tortue

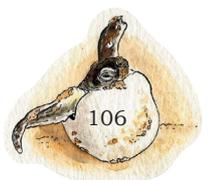
un chiffon humide : pour garder la tortue humide

un endroit à l'abri du soleil : pour maintenir la tortue à l'ombre



Kit pour le relevé d'informations

une feuille (carnet de bord) et un crayon
un GPS
un calendrier et une montre
la clé d'identification des tortues marines
un appareil photo, si possible



1 JE CONSTATE LA PRÉSENCE D'UNE TORTUE MARINE DANS MON ENGIN DE PÊCHE



1. EN MER LES TORTUES MARINES SE RETROUVENT PARFOIS CAPTURÉES ACCIDENTELLEMENT DANS LES ENJINS DE PÊCHE



► Récupérer le filet et déterminer si la tortue marine peut être embarquée.
Ne pas se mettre à l'eau.

2 JE DÉMAILLE / LIBÈRE LA TORTUE MARINE



1. LA TORTUE MARINE NE PEUT PAS ÊTRE MONTÉE À BORD DE MON BATEAU (MAUVAISES CONDITIONS DE MER, TORTUE TROP GROSSE)

► Je libère la tortue sans la blesser, en ne laissant aucun cordage ou filet attaché à la tortue. **Ne pas se mettre à l'eau.**



2. LA TORTUE MARINE PEUT ÊTRE MONTÉE À BORD DE MON BATEAU

► Monter la tortue à bord. **Ne pas utiliser de gaffe** pour remonter la tortue. Démêler la tortue du filet. Si ce n'est pas possible, **couper le filet.**

3 J'ÉVALUE L'ÉTAT DE SANTÉ DE LA TORTUE MARINE



1. LA TORTUE EST MORTE (GONFLÉE, BLESSURE GRAVE, DÉCOMPOSITION...)

► Je la relâche en mer.



2. LA TORTUE EST VIVANTE

► Je la relâche en mer, loin du moteur si possible au point mort.



3. LA TORTUE NE BOUGE PAS, JE NE SAIS PAS SI ELLE EST MORTE OU SEULEMENT INCONSCIENTE



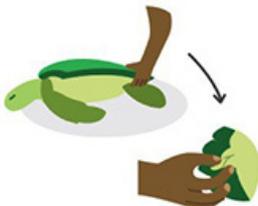
J'EFFECTUE LES TROIS TESTS DE RÉFLEXES



① **Résistance à l'ouverture de la gueule :**
► Essayer d'ouvrir la gueule
+ **Test positif :** Résistance à l'ouverture
- **Test négatif :** Aucune résistance



② **Fermeture de la paupière :**
► Toucher avec le doigt
+ **Test positif :** Résistance de la paupière
- **Test négatif :** Aucune résistance



③ **Réflexe cloacal :**
► Soulever la queue de la tortue et pincer le cloaque
+ **Test positif :** Mouvement réflexe du cloaque, parfois de la queue
- **Test négatif :** Aucune réaction du cloaque



LES 3 TESTS SONT NÉGATIFS : LA TORTUE EST MORTE
► Je la relâche en mer.

SI UN DES 3 TESTS EST POSITIF : LA TORTUE EST INCONSCIENTE MAIS TOUJOURS VIVANTE / ELLE PEUT ÊTRE RÉANIMÉE ►

4

JE RÉANIME LA TORTUE MARINE



2. RÉANIMER LA TORTUE MARINE

► J'incline la tortue **10 secondes tête vers le bas**. Je la secoue doucement pour lui **vider l'eau des poumons**. Si la tortue est trop grosse, je la porte à plusieurs.



3. SURVEILLER LA TORTUE MARINE

► Je pose la tortue à **l'ombre dans le bateau**. J'incline la tortue de **15-30°** et la couvre si possible d'un **tissu mouillé**. Je surveille des **signes de vie** (réaction de l'oeil au toucher, mouvement de tête ou nageoire...).



4. RELÂCHER LA TORTUE EN MER

► Je relâche la tortue en mer après qu'elle ait repris une **bonne vivacité**. Si il n'y a aucun signe de vie, je relâche la tortue en mer au bout de **2h maximum**.



Annexe 10 : tortue prise dans une palangre

Source : GTMF-IFREMER, 2012

1 Le moteur au point mort, montez la tortue à bord

Si la tortue est petite, remontez-la à bord à la main.

Si la tortue est grosse, remontez-la à bord à l'aide d'une époussette et d'un bout.

Si la tortue est trop grosse pour être remontée à bord, ramenez-la le plus près possible du bateau sans tirer trop fort sur la ligne.

N'utilisez pas de gaffe.
La ligne ne doit jamais être tendue.

Puis, coupez la ligne le plus près possible de la tortue.

Utilisez un outil tranchant : une pince coupante, un couteau ou une lame fixée sur un long manche pour les grands palangriers.

2 Évaluez l'état de la tortue en testant sa réactivité

(1) Lorsque vous la soulevez, la tortue bouge.

(2) Lorsque vous la soulevez, la tortue ne bouge pas.

(3) Lorsque vous approchez le doigt de son oeil, la tortue ferme ses paupières.

(4) Lorsque vous pincez le cloaque, la tortue le contracte.

La tortue est soit morte soit sous le choc.

organiser le relâcher en mer ou la prise en charge de la tortue une fois rentré au port.

Faites les tests (3) et (4) suivants.

La tortue n'est pas morte : elle peut être dans le coma et avoir de l'eau dans les poumons. Passez à la phase de réanimation.

3 Réanimatez la tortue et retirez l'hameçon

Soulevez l'arrière de la tortue d'environ 20 cm (avec une cagette par exemple) pour faire sortir l'eau qui s'est accumulée dans ses poumons.

Placez la tortue à l'ombre dans un endroit sûr avec un chiffon humide sur la carapace (ne pas couvrir ni arroser la tête).

Gardez-la à bord, de préférence dans une cagette pour qu'elle ne rampe pas sur le pont une fois réanimée.

Si la tortue est vivante et l'hameçon est visible : placez un morceau de bois ou de tuyau dans la gueule de la tortue pour faciliter l'opération et éviter les morsures, (1) coupez le crochet puis (2) retirez les deux parties.

Si l'hameçon n'est pas visible, contactez le centre de soin pour qu'il prenne en charge la tortue. Numéro de téléphone : 06-24-47-51-55

3 situations où l'hameçon et son crochet sont visibles.

Utilisez une pince multiple pour couper le crochet.

4 Stockez ou libérez la tortue

- Aucun signe de vie au bout de 24h : la tortue est morte.

(1) Stockez la tortue au congélateur puis remettez-la à l'autorité compétente ;

ou (2) Si vous ne pouvez pas la stocker, remettez-la à la mer sans les lignes et sans les hameçons.

Indiquez dans votre journal de pêche :

- la localisation de la prise
- la date
- l'heure
- le numéro de bague
- l'espèce.

Prendre si possible des photographies de sa tête et de sa carapace (dossier + plastron)

Relevez le code sur cette bague.

- La tortue est active : organiser son relâcher

Le moteur au point mort, mettez délicatement la tortue à l'eau, la tête en dernier. Avant de redémarrer, vérifiez que la tortue est loin du bateau.

Annexe 11 : Luth emmêlée dans une corde de flotteur

Source : Aquarium La Rochelle, GTMF et IFREMER

LIBÉRER LES TORTUES LUTH EMMÊLÉES

Les tortues Luth adultes sont très puissantes, il est impératif que vous restiez vigilants pendant toute la durée de l'opération.

1

Approchez doucement de la tortue

Mettez le **moteur au point mort**

Identifiez la **ligne sous tension**



L'objectif est de démêler l'animal de l'engin autant que vous le pourrez et de le libérer même s'il est blessé. La tortue Luth ne supporte pas la captivité.



2

Pour garder la tortue alignée près du bateau et lui éviter de se noyer, attrapez puis maintenez fermement la ligne sous tension à l'aide d'une gaffe arrondie.



Ne tentez pas de remonter la tortue à bord. Ne plongez pas dans l'eau et restez à distance de ses nageoires.



3

Déroulez l'engin depuis le bout hors tension à la main.

Si besoin, repoussez la partie à couper à l'aide d'une gaffe arrondie, puis coupez.

N'abandonnez pas les engins en mer.

Redémarrez une fois que la tortue est loin du bateau.



Soyez préparés : les tortues Luth nagent uniquement vers l'avant.





Fiche d'identification échouage

Espèce identifiée:.....

Fiche N°

Espèce non identifiée

La tortue ou des restes
(carapace, ossements, crâne,...)
ont été découverts:

Nom du rédacteur de cette fiche:.....

Date : / / 20.....

Localité d'observation :

Au ras des vagues

En milieu de plage

En haut de plage

En arrière-plage

Tortue échouée encore vivante ou morte entière

avec toutes les plaques de la dossière présentes

Ecaillage

Nombre de vertébrales:

Nombre de costales gauches :

Nombre de costales droites:

Biométrie

Longueur courbe dossière : cm Largeur crâne: cm

Largeur courbe dossière : cm

Marquage (La tortue est baguée).

Numéro de la bague ou des bagues ou PIT

Mâle adulte Femelle adulte

Juvenile Indéterminé

État de l'échouage

tortue blessée tortue fraîchement morte tortue putréfiée

tortue gonflée par les gaz tortue avec plastron ouvert laissant échapper les intestins

pattes détachées et dossière avec tête attachée tortue entière momifiée par le soleil

carapace avec pattes restantes mais tête détachée ossements épars

cadavre attaqué par des prédateurs (crabes,...) crâne seul patte(s) seule(s)

présence de tumeurs aux pattes au cou autour des yeux aux épaules

présence sur la dossière de balanes d'anatifes

cadavre présentant des traces d'hélice de bateau amputation par gros prédateur

Commentaires :

.....





FICHE DE NÉCROPSIE



Espèce:

Date de récupération du spécimen:/...../.....

Date de nécropsie:/...../.....

Lieu de récupération du spécimen :

Présence d'une identification (bague, PIT...):.....

Sexe: mâle femelle juvénile Poids: kg Longueur dossière (CCL/SCL):..... cm

État du corps: bon moyen mauvais État post-mortem: fraîche plusieurs jours

EXAMEN EXTERNE (peau, carapace, yeux, narines, cloaque):.....
.....
.....

SQUELETTE MUSCULAIRE

Atrophie des muscles pectoraux : nulle modérée sévère

Graisse : ferme molle gélatineuse

Cavité corporelle : beaucoup de liquide petites quantités de liquide pas de liquide

FOIE

Surface : lisse rugueuse granuleuse ridée Consistance : ferme friable

Couleur: homogène rouge noir brun violet jaune

COEUR

Surface : lisse rugueuse granuleuse ridée Consistance : ferme friable

Couleur : homogène noir brun violet jaune

POUMONS

Surface : lisse rugueuse granuleuse ridée Consistance : ferme friable spongieuse

Couleur : homogène rose jaune gris rouge brun

TRACHÉE : lisse rugueuse Couleur : homogène blanc rouge brun vert rose

REINS : Surface : lisse rugueuse Consistance : ferme molle

GONADES : Surface : lisse rugueuse Consistance : ferme friable

GROS INTESTINS

Muqueuse : lisse rugueuse Couleur : homogène rouge jaune noir brun

Contenu:.....

ESTOMAC muqueuse : lisse rugueuse Contenu



Eretmochelys imbricata plage (© J Fretey)









PRCM

PARTENARIAT RÉGIONAL POUR LA CONSERVATION
DE LA ZONE CÔTIÈRE ET MARINE
DU SUD-OUEST

