

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

École Nationale Supérieure

des Sciences de la Mer et l'Aménagement du Littoral



Mémoire de Fin d'Études

En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur en Sciences de la Mer

Option : Biodiversité et Gestion des Écosystèmes

Thème :

Contribution à l'étude des échouages des Tortues marines le long du littoral algérien.

Présenté par :

REGHISSA Hakim

BOUCIF Mohamed

Soutenu le 14/11/2021, devant le jury composé de :

Mr KASSAR A.	MAA	ENSSMAL	Président
Mme BOUGHAMOU N.	MCB	ENSSMAL	Examinatrice
Mme MAHDID S.	MAA	ENSSMAL	Examinatrice
Mme GHALMI R.	MAA	ENSSMAL	Promotrice

Année universitaire : 2020-2021

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

École Nationale Supérieure

des Sciences de la Mer et l'Aménagement du Littoral



Mémoire de Fin d'Études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Sciences de la Mer

Option : Biodiversité et Gestion des Écosystèmes

Thème :

**Contribution à l'étude des échouages des
Tortues marines le long du littoral algérien.**

Présenté par :

REGHISSA Hakim

BOUCIF Mohamed

Soutenu le 14/11/2021, devant le jury composé de :

Mr KASSAR A.	MAA	ENSSMAL	Président
Mme BOUGHAMOU N.	MCB	ENSSMAL	Examinatrice
Mme MAHDID S.	MAA	ENSSMAL	Examinatrice
Mme GHALMI R.	MAA	ENSSMAL	Promotrice

Année universitaire : 2020-2021

Remerciements

On remercie premièrement le Dieu tout puissant qui ne cesse de me protéger, merci seigneur de m'accorder ta bénédiction à travers ma soutenance,

On tient à exprimer tout d'abord nos remerciements et gratitude à Monsieur **Kassair M.**, Maitre-assistant A à l'ENSSMAL, d'avoir nous faite l'honneur de présider notre mémoire.

Nous exprimons notre plus vif remerciement aux membres des jury, **Madame Boughamou N.**, Maitre de conférences B à l'ENSSMAL, et **Madame Mahdid S.**, Maitre assistante A à l'ENSSMAL, qui ont accepté d'évaluer notre travail de fin d'étude.

On exprime notre profondes gratitudes, respect et reconnaissances à notre encadreur **Madame Ghalmi** Maitre assistante A à l'ENSSMAL pour sa bonne volonté d'accepter de nous encadrer, et pour tout le temps qu'elle nous accordé et avoir fait preuve de patience et d'attention afin de nous donner les indications nécessaires au bon déroulement de notre projet de fin d'études ;

Finalement, on adresse nos profonds remerciements à toute nos familles qui ont toujours été présents à nos côtés au long de projet de fin d'étude.

Dédicace

À ma Chère Mère Yamna

À mon Père Kaddour

*Dont le mérite, les sacrifices et les
qualités humaines m'ont permis de
vivre ce jour.*

À mes Frères et mes sœurs Djilali,

Bachir, Khaoula, Soumia, Aicha

À tous les gens m'aiment

Akram, Hakim,

Timou

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A mes parents qui m'ont soutenu et encouragé durant ces années d'études.

*A mes frères, mes grands-parents et Ceux qui ont partagé avec moi tous
Les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travaille, ils m'ont
Chaleureusement supporté et encouragé tout au long de mon parcours.*

*A ma famille, mes proches et a ceux qui me donnent de l'amour et de la
vivacité.*

*A tous mes amis **TIMOU. DJAAFER. AKRAM ANNABI. RAOUF KETO
.HAKIM. MADANI ET AKRAM C67. ABDELATIF. HAMZA.
NACERO.FAYCEL khoya w mesh sa7ebi.. et B18. DJAMAL SANDWISH .**
qui m'ont toujours encourager, et a qui je souhaite plus
de succès.*

*Et à la fin je veux dédie ce travail a l'âme de ma chèresœur. Qui m'a
toujours encouragée et m'a redonné espoir malgré sa maladie incurable je
salue son courage et sa patience, et je prie dieu qu'elle soit parmi les gens du
paradis*

A tous ceux que j'aime.

HAKIM

Table des matières

INTRODUCTIONGENERAL.....	1
I. Biologie des tortues marines :	6
I.1 1. Introduction.....	6
I.2 Taxonomie/Systématique Générale des Tortues Marines	7
I.3 Statut des espèces de tortues de mer dans le monde (tiré de : UICN, s.d.)	8
I.4 Description pour chaque espèce :	8
I.5 Clé d'identification des différentes espèces (Wyneken, 2001)	16
I.6 Écologie et Cycle de Vie des Tortures Marines	19
I.6.1 Cycle de Vie des Tortures Marines	19
I.6.2 : Rôle écologique des tortues marines :	22
I.6.3 : Les menaces naturelles et anthropiques :	24
II. Matériels & Méthodes.....	32
II.1 Introduction :	32
II.2 Les réseaux d'échouage existant en Méditerranée	26
II.2.1 2.2.1. Importance des réseaux d'échouage et groupes d'espèces concernées	26
II.2.2 Institutions impliqués et coopération avec d'autres réseaux	27
II.2.3 Collecte et présentation des données.....	28
II.2.4 Résultats pertinents	28
II.3 Les Lignes Directrice Pour Le développement de réseaux d'échouage de tortues marines	32
II.3.1 Les objectifs	32
II.3.2 Les moyens nécessaires.....	33
II.3.3 Organisation en équipes et signalisation des échouages	33
II.3.4 Règles d'intervention sur le terrain	34
II.3.5 Règles d'intervention sur le terrain	34
II.3.6 La collecte des données de base.....	35
II.3.7 Les autopsies et prélèvement des échantillons	36
II.3.8 Banque de tissu.....	38
II.3.9 Traitement et réhabilitation d'animaux échoués vivants.....	39
II.3.10 Formation du personnel.....	39

II.4	ETUDES BIOLOGIQUES, ECOLOGIQUES ET DE SANTE.....	40
II.4.1	Contenus stomacaux.....	40
II.4.2	Études génétiques.....	40
II.4.3	Études des épibiontes	40
II.4.4	Détermination de la sex-ratio	41
II.4.5	Détermination de l'âge	42
II.4.6	Toxicologie.....	44
II.4.7	Microbiologie.....	44
II.4.8	Parasitologie.....	44
II.4.9	Histopathologie	45
II.4.10	ELIMINATION DU CADAVRE	45
III.	Résultats & Discussions	47
III.1	RÉSULTATS DE L'ÉTUDE	47
III.1.1	Observation des tortue marine sur le littoral algérien	47
III.1.2	Distribution annuelle des échouages de tortures marines.....	49
III.1.3	Observation et proportion par espèce	50
III.1.4	Observation des espèces par région des deux espèces fondamentales :	52
III.2	DISCUSSION	54
IV.	Reference bibliographique	Erreur ! Signet non défini.
V.	Annexe	Erreur ! Signet non défini.

Liste des figures

Figure 1: stade juvenile de la tortue luth	10
Figure 2: stade adult de la tortue luth.....	11
Figure 3: les différents stades de vie de la tortue couanne	12
Figure 4: les différents stades de vie de la tortue imbriqué	13
Figure 5: les différents stades de vie de la tortue de Kemp	14
Figure 6: les différents stades de vie de la tortue de Kemp	16
Figure 7: clé d'identification général des tortue marin.....	17
Figure 8: Cycle de vie général des tortues marines (reproduction de Lanyon et al., 1989)	19
Figure 9: Causes de mortalité des tortues marine	36
Figure 10: les installations des épibiontes sur une tortue	41
Figure 11: L'emplacement de la cloaque.....	42
Figure 12 : Localisation de l'humérus d'une tortue marine.....	43
Figure 13 : Stries d'arrêt de croissance sur une coupe d'humérus	44
Figure 14 : Emplacement humérus (Brown & Madara, 2000)	44
Figure 15: Echouages et/ou captures accidentelles des tortues marines sur le littoral algérien de 2017 à 2020	49
Figure 16: Echouages et/ou captures accidentelles des tortues marines sur le littoral algérien de 2017 à 2020	51
Figure 17: pourcentage d'apparition de l'espèce caouane dans l'est et l'ouest.....	52

Liste des tableaux

Tableau 1: La situation de conservation chez les tortues marine	8
Tableau 2: les observation des tortue et leurs états de santé	47
Tableau 3 : pourcentage d'application des deux espèces des tortue.....	50
Tableau 4: exemplaire d'une fiche déchouage	55

Introduction Générale

Introduction Générale

Les tortues marines sont des espèces marines migratrices à la répartition mondiale. Il en existe sept espèces : La tortue verte *Chelonia mydas (Cm)*, la tortue caouanne *Caretta caretta (Cc)*, la tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata (Ei)*, la tortue de Kemp *Lepidochelys kempii (Lk)*, la tortue olivâtre *Lepidochelys olivacea (Lo)*, la tortue luth *Dermochelys coriacea (Dc)* et la tortue à dos plat *Natator depressus (Nd)*. Elles ont un rôle fondamental dans l'écosystème marin et sa biodiversité. En effet, on les considère comme des espèces « parapluies », c'est-à-dire que leur domaine vital est assez large pour que sa protection assure celle des autres espèces appartenant à la même communauté (Ramade, 2002). Certains considèrent également les tortues marines comme des indicateurs vivants de la santé des océans.

Cependant leurs populations sont en déclin. Elles sont toutes inscrites sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN) : La tortue caouanne (*Cc*), la tortue olivâtre (*Lo*) et la tortue luth (*Dc*) sont classées comme « vulnérables », la tortue verte (*Cm*) est en « danger d'extinction » tandis que la tortue imbriquée (*Ei*) et la tortue de Kemp (*Lk*) sont en « danger critique d'extinction ». La tortue à dos plat (*Nd*) n'est pas classée par manque de données (IUCN, 2019). Par ailleurs, elles sont toutes, sauf la tortue à dos plat (*Nd*), inscrites sur l'Annexe I de la Convention de Washington (CITES). La CITES interdit le commerce international des espèces de la faune et la flore inscrites sur l'Annexe I sauf lorsqu'il s'agit de l'importation n'est pas faite à des fins commerciales (CITES, 1973).

De nombreux centres de soins et de réhabilitation ont été créés à travers le monde pour participer à la conservation des tortues marines. Ces centres ont plusieurs rôles (Feck et Hamann, 2013 ; Norton et Koperski, 2017):

- Sauver les tortues marines accidentées ou en mauvais état général;
- Contribuer à l'éducation du public sur l'importance écologique de ces espèces et leur rôle dans la biodiversité marine ;
- Participer à différents projets de recherches comme le suivi des populations, la photo-identification, le suivi et la découverte de la pathologie, etc...

La sensibilisation grandissante du public aux problématiques liées à l'environnement et à la conservation dans les dernières décennies a créé un rapprochement entre l'environnement, la conservation et le tourisme (Rodger, Moore et Newsome, 2009). Le tourisme centré sur la faune, notamment, est de plus en plus populaire (Roe, Leader-Williams et Dalal-Clayton, 1997). Les espèces phares, c'est-à-dire les espèces qui intéressent le public (Frazier, 2005), attirent particulièrement les voyageurs passionnés par la faune (Tisdell et Wilson, 2005a). Or, les tortues de mer sont considérées comme étant des espèces phares (Tisdell et Wilson, 2003 ; Tisdell et Wilson, 2005a ; Weddell, 2002).

Il existe un total de sept espèces de tortues de mer dans le monde et, selon la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), six d'entre elles font l'objet d'une classification variant de « espèce vulnérable » à « espèce en voie de disparition » (Mazaris, Schofield, Gkazinou, Alpanidou et Hays, 2017). Le déclin des populations de tortues de mer est largement attribué aux activités humaines, notamment la pêche, la perte des lieux de reproduction par la modification des plages et la pollution (Lutcavage, Plotkin, Witherington et Lutz., 1997).

Les observations sont donc précieuses pour déterminer la localisation, la santé des tortues, et les menaces qui touche ces animaux. Pour l'obtention des informations précédents on va établir une fiche d'échouage qui nous permette de recueillir, ces observations.

L'information recueillie après les analyses statistiques peuvent donner plusieurs informations sur les tortues marines et ces dernières peuvent être faisable pour la protection des tortues marines par :

Des lois internationales et plus locales ont été votées de manière à protéger toutes les espèces de tortues marines qui sont menacées d'extinction voire même en danger critique d'extinction comme la tortue Luth. La Convention de Washington, à portée internationale, a légiféré sur l'interdiction de tout commerce d'animal mort ou vivant. A un niveau plus local, des plages sont interdites d'accès.

Des campagnes d'informations développées sur le thème des tortues marines permettent de sensibiliser le grand public sur leurs caractéristiques, leur présence, les menaces qui pèsent sur elles...

Certaines de ces campagnes sont plus ciblées. Elles peuvent par exemple s'adresser aux pêcheurs et présentent alors les différentes méthodes de réanimation des tortues marines lors des captures accidentelles ou le décrochage des animaux sans les stresser et sans abîmer les filets. De nouvelles techniques de pêche ou l'utilisation

de nouveaux matériaux de pêche destinés à limiter les prises accessoires et ainsi limiter les prises accidentelles d'espèces non convoitées sont également présentées. Ainsi, en 2009, les pêcheurs de Guyane ont reçu une formation pour l'utilisation d'un dispositif d'exclusion de tortues marines et de nouveaux filets leurs ont été distribués. Par ailleurs, les centres de soins agissent en véritable hôpital pour tortues participant ainsi à leur conservation. Les relations développées entre eux permettent d'apporter des améliorations aux soins prodigués, aux nourrissages... Enfin le financement de programmes de recherche pour mieux connaître les tortues marines permet de définir les mesures de protection les plus appropriées.

CHAPTER I

Biologie des tortues marines

I. Biologie des tortues marines :

I.1 1.Introduction

Les tortues marines appartiennent à la classe paraphylétique des **reptiles**, des vertébrés tétrapodes ectothermes dont le corps est recouvert d'écailles. Comme toutes les tortues, elles possèdent une **carapace** formée d'un plastron ventral et d'une dossière. A l'instar de leurs cousines terrestres et dulçaquicoles les tortues marines sont **ovipares** et ont une **respiration aérienne**. Elles possèdent cependant des traits anatomiques et physiologiques qui indiquent leur adaptation au milieu marin (Wyneken & Witherington, 2001) :

- a) Leurs membres antérieurs sont modifiés en **palettes natatoires**(nageoires).
- b) Leur **carapace est réduite** et hydrodynamique.
- c) Elles sont dotées d'organes spécifiques, les **glandes lacrymales**, qui éliminent de l'organisme l'excès d'ions NaCl décollant de l'hypertonie de l'eau de mer dans laquelle elles vivent (Schmidt-Nielsen & Fänge, 1958; Lutz et al., 1997)

Les **sept espèces** de tortues marines forment la superfamille des **Chelonioidés**. Celle-ci comprend deux familles distinctes, les **Dermochélidés** et les **Chélonidés**, qui auraient divergé il y a 100 à 150 millions d'années (Bowen et al., 1993). La tortue luth est actuellement la seule espèce de la famille, autrefois diversifiée, des Dermochélidés (Hirayama, 1997). Cette famille est caractérisée par l'absence de carapace osseuse rigide. Celle-ci est remplacée par une pseudo-carapace formée par une peau épaisse tendue sur un ensemble de carènes osseuses comparables aux baleines d'un parapluie (Wyneken et al., 2013). Les six autres espèces de tortues marines, (Chélonidées ou chéloniennes) possèdent une carapace formée de plaques osseuses fusionnées (Wyneken et al., 2013b). Elles auraient commencé à se différencier à partir d'un ancêtre commun il y a environ 63 millions d'années (Naro-Maciel et al., 2008).

I.2 Taxonomie/Systématique Générale des Tortues Marines

Les tortues de mer, ou tortues marines, **appartiennent à** la superfamille des Chelonioidea incluse dans l'ordre des *Testudines*. Leurs ancêtres seraient apparus durant le Crétacé inférieur, il y a 110 millions d'années (Hirayama, 1998). De nombreuses études proposent différents arbres phylogénétiques, cependant il est communément admis qu'il existe actuellement 7 espèces de tortues réparties en deux familles et six genres (Turtle Taxonomy Working Group *et al.*, 2017) :

- o Ordre des Testudines

- o Famille des Cheloniidae

Les espèces de cette famille ont la colonne vertébrale et les côtes soudées à la carapace. Cette carapace est constituée de larges plaques costales ossifiées recouvertes d'écailles cornées. La famille des Cheloniidae compte aujourd'hui 6 espèces réparties dans 5 genres :

- o Genre Chelonia
 - Espèce Chelonia mydas Tortue verte
- o Genre Natator
 - Espèce Natator depressus Tortue à dos plat
- o Genre Caretta
 - Espèce Caretta caretta Tortue caouanne
- o Genre Lepidochelys
 - Espèce Lepidochelys olivacea Tortue olivâtre
 - Espèce Lepidochelys kempii Tortue de Kemp
- o Genre Eretmochelys
 - Espèce Eretmochelys imbricata Tortue imbriquée

- o Famille des Dermochelyidae

Chez cette famille, la colonne vertébrale et les côtes sont séparées de la carapace par une épaisse couche de tissu adipeux. La carapace, formée d'une juxtaposition de petits nodules osseux appelés ostéodermes, est recouverte d'un fin tissu dermique. Cette famille ne comprend plus qu'une espèce :

- o Genre Dermochelys

I.3 Statut des espèces de tortues de mer dans le monde (tiré de : UICN, s.d.)

Tableau 1: La situation de conservation chez les tortues marine

<i>Cheloniidae</i>			
Nom commun	Nom scientifique	Statut de conservation (UICN, s. d.)	Tendance mondiale (UICN, s. d.)
Tortue verte	<i>Chelonia mydas</i>	En danger	Population en baisse
<i>Cheloniidae</i>			
Nom commun	Nom scientifique	Statut de conservation (UICN, s. d.)	Tendance mondiale (UICN, s. d.)
Tortue caouanne	<i>Caretta caretta</i>	Vulnérable	Population en baisse
Tortue imbriquée	<i>Eretmochelys imbricata</i>	En danger critique	Population en baisse
Tortue de Kemp	<i>Lepidochelys kempii</i>	En danger critique	Données insuffisantes
Tortue olivâtre	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Vulnérable	Population en baisse
Tortue à dos plat	<i>Natator depressus</i>	Données insuffisantes	Données insuffisantes
<i>Dermochelyidae</i>			
Nom commun	Nom scientifique	Statut de conservation	Tendance mondiale
Tortue luth	<i>Dermochelys coriacea</i>	Vulnérable	Population en baisse

I.4 Description pour chaque espèce :

❖ Tortue luth (*Dermochelys coriacea*) :

La tortue luth est la plus grande tortue du monde et peut être observée dans tous les océans, en dehors de l'océan Arctique (Spotila, 2004). Ainsi, on peut la retrouver dans tous les environnements océaniques entre l'Alaska et la pointe sud de l'Afrique (Spotila, 2004). Elle se distingue des autres espèces de tortues marines du fait que les femelles de cette espèce changent parfois de plage pour pondre (Spotila, 2004). Elles restent toutefois

généralement dans la même région (Spotila, 2004.). Même si la tortue luth peut demeurer active à des températures plus basses que la plupart des tortues marines, la ponte se fait surtout dans les régions tropicales (Witherington et Witherington, 2015). La diète des tortues luths comprend surtout des invertébrés, comme des méduses et des cténophores (Witherington et Witherington, 2015). Comme la plupart des tortues, elle est menacée par les activités anthropiques, notamment la pollution des océans. Il ne resterait que 100 000 tortues luths dans le monde (Pêches et Océans Canada [MPO], 2004).

- Taille : 1,2 m-2,4 m
- Poids : jusqu'à 700 kg
- Espérance de vie : environ 30 ans
- Reproduction : Maturité sexuelle vers 16 ans. 3-10 embrayages de 60- 90 œufs par saison, intervalle de 2 ans et plus
- Nourriture : méduses, salpes, siphonophores
- Portée de profondeur : jusqu'à 1 200 m (85 minutes)
- Migration : jusqu'à 12 000 miles (de l'Indonésie à l'Oregon) - l'un des plus longues migrations enregistrées d'un animal vertébré



Figure 1: les coufs de la tortue luth



Figure 1: stade juvénile de la tortue luth



Figure 2: stade adulte de la tortue luth

❖ **Tortuecaouanne (*Caretta caretta*) :**

Tout comme la tortue verte, la tortue caouanne se retrouve dans tous les océans du monde, à l'exception des océans de l'Arctique et de l'Antarctique. Cette espèce se distingue aussi par son alimentation, car elle se nourrit non seulement de méduses et d'éponges, mais aussi d'invertébrés à carapace dure. La tortue caouanne possède effectivement une mâchoire assez puissante pour broyer les carapaces de ses proies (Spotila, 2004). L'alimentation typique de cette tortue permet le maintien de la chaîne alimentaire dans l'écosystème qu'elle occupe (section 1.2.3) (Witherington et Witherington, 2015). La tortue caouanne préfère les eaux peu profondes des baies et des estuaires (Spotila, 2004.). Elle est particulièrement menacée par la pollution, surtout du plastique, qu'elle confond avec les méduses.

- Taille : 80 cm - 1,2 m
- Poids : jusqu'à 180 kg
- Espérance de vie : environ 60 ans
- Reproduction : Maturité sexuelle vers 20 ans
- Nourriture : omnivore - principalement des invertébrés de fond, mais aussi des algues
- Portée de profondeur : jusqu'à 61 m
- Migration : Océanique - jusqu'à 5000 km - migrer vers l'équateur pour l'hiver afin d'éviter l'eau froide

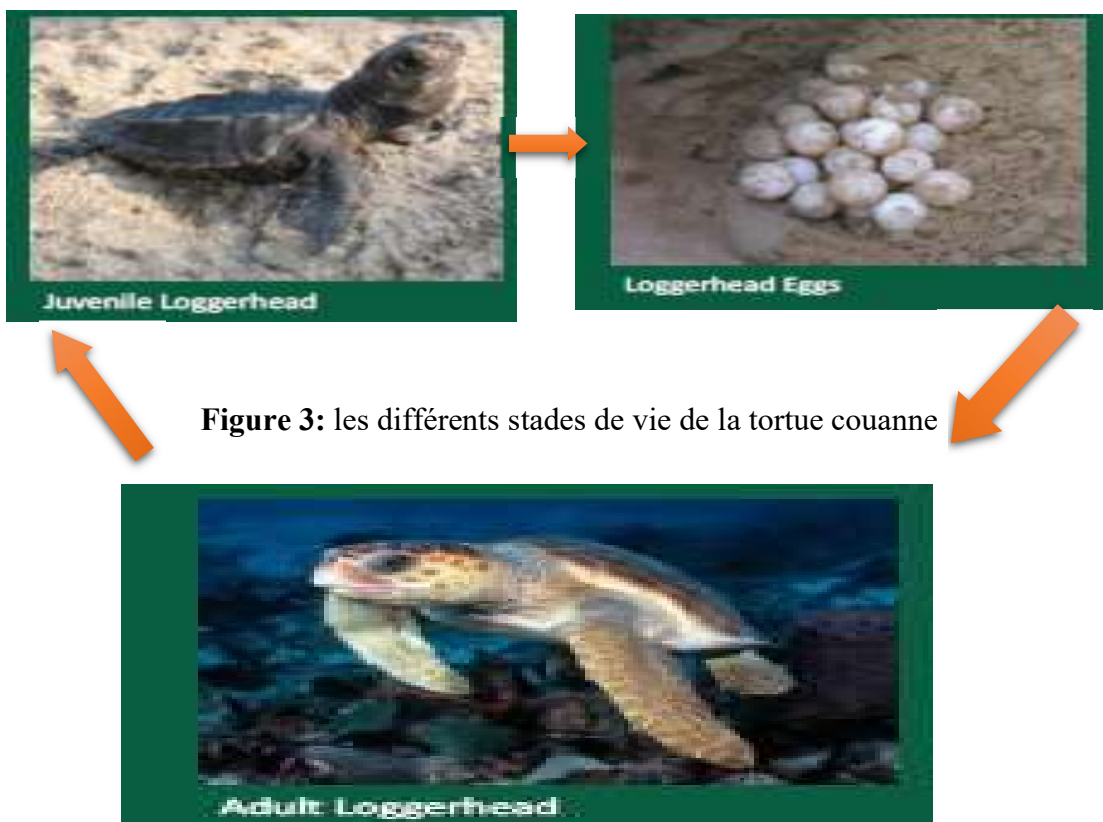


Figure 3: les différents stades de vie de la tortue caouanne

❖ **La tortue imbriquée (*Eretmochelysimbricata*) :**

La tortue imbriquée est une espèce de petite taille qui ressemble physiquement à la

tortue caouanne. On la retrouve principalement dans les eaux tropicales et subtropicales et elle est reconnue pour pondre exclusivement sur des plages de la région tropicale (Witherington et Witherington, 2015). On la retrouve aussi près des récifs de corail sur les côtes et dans les régions côtières plus rocailleuses, dans les estuaires

et dans les lagunes (Witherington et Witherington). Tout comme la tortue verte et la tortue ca

ouanne, elle

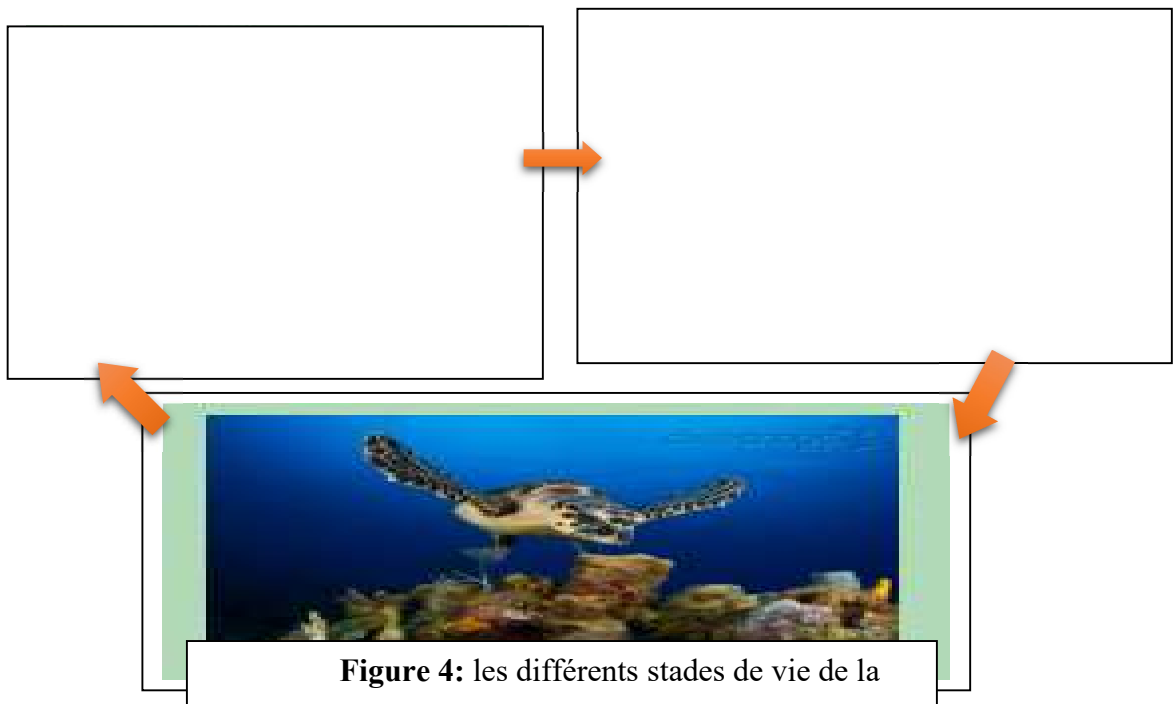
se distingue par son alimentation. La tortue imbriquée se nourrit principalement d'éponges, ce qui rend indispensable pour le maintien des écosystèmes coralliens, car les éponges entrent en compétition avec les coraux constructeurs pour l'espace. Ainsi, la consommation d'éponge par les tortues imbriquées permet de contrôler la population d'éponges et les coraux constructeurs ont plus d'espace pour grossir, ce qui maintient la structure des récifs de corail (Witherington et Witherington, 2015).

Taille : 60 - 115 cm

- Poids : jusqu'à 130 kg
- Espérance de vie : jusqu'à 50 ans
- Reproduction : Maturité sexuelle vers 3 ans. Accouplez-vous tous les 2/3 ans.

Nid jusqu'à 3 fois par saison, en moyenne 50 œufs par nidification.

- Nourriture : omnivore - éponges, anémones, méduses, mollusques, poissons,



La tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*)

La tortue de Kemp est l'espèce de tortue marine la plus rare : on la retrouve principalement dans le golfe du Mexique et, parfois, dans le nord-

ouest de la côte atlantique et sur la côte est américaine (Witherington et Witherington, 2015). Sa diète est principalement composée de crabes et d'invertébrés : on la retrouve surtout dans les eaux peu profondes où le fond est composé de sable ou de boue. Les femelles de cette espèce se distinguent par leur comportement lors de la période de ponte : elles pondent simultanément sur les plages durant les saisons de reproduction (Witherington et Witherington, 2015). Ce phénomène est appelé *arribada* (Campbell, 1999).

- Taille : 55-75 cm
- Poids : jusqu'à 50 kg
- Espérance de vie : jusqu'à 50 ans
- Reproduction : Maturité sexuelle 11-35 ans. Congrégation Arribada.

Accouplez-vous tous les 2/3 ans. Posez plusieurs couvées dans une saison de saison, de

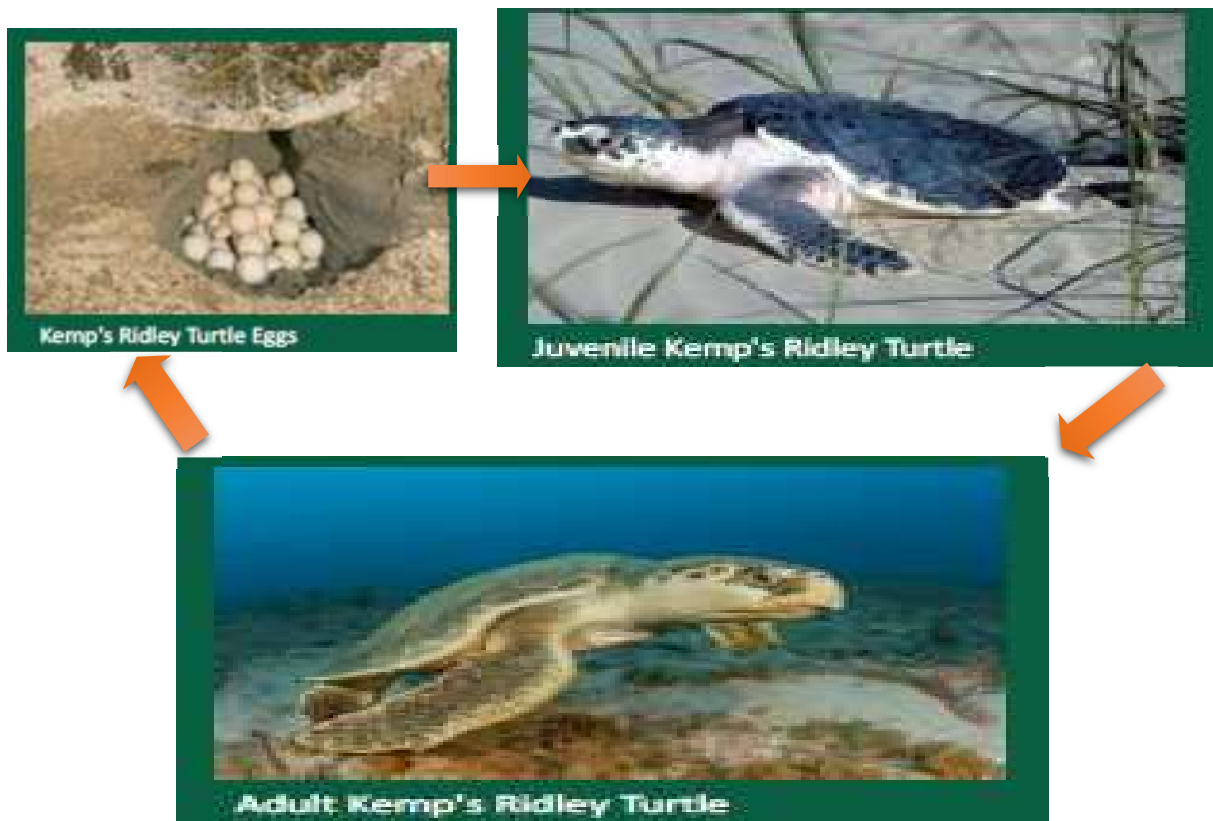


Figure 5: les différents stades de vie de la tortue de Kemp

La tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*)

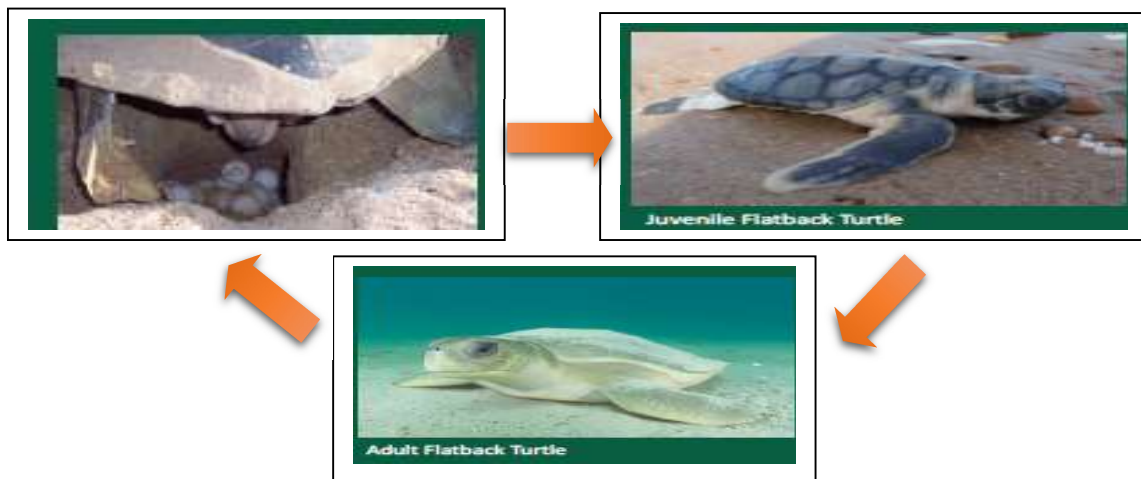
La tortue olivâtre se trouve généralement dans les zones côtières tropicales et subtropicales, mais peut aussi être observée dans les environnements océaniques ouverts. Sa diète est composée essentiellement de crustacés, de mollusques, de poissons et de crabes (Spotila, 2004). C'est l'espèce de tortue marine la plus abondante (Spotila, 2004). Comme la tortue Kemp, les femelles de cette espèce pondent lors d'*arribadas*. Ceux-ci sont largement exploités comme attraction touristique, notamment au Costa Rica (Campbell, Haalboom et Trow, 2007).

La tortue à dos plat (*Natator depressus*)

La tortue à dos plat est l'espèce de tortue marine la moins bien connue, surtout à cause de sa faible répartition géographique : elle n'habite que les eaux tropicales de l'Australie (Spotila, 2004). Sa diète est composée de concombres de mer, d'invertébrés et d'algues (Witherington et Witherington, 2015). Elle se distingue des autres espèces par sa répartition géographique limitée. Elle subit quand même des pressions anthropiques, malgré les efforts de conservation de l'Australie (Pritchard, 1997).

- Taille : jusqu'à 1 m
- Poids : jusqu'à 90 kg
- Espérance de vie : jusqu'à 100 ans
- Reproduction : Maturité sexuelle en 7-50 ans, Nid jusqu'à quatre fois par an Saison, en moyenne 50 œufs par nidification.

Figure 6: les différents stades de vie de la tortue de Kemp



I.5 Clé d'identification des différentes espèces (Wyneken, 2001)

L'identification est basée sur des critères anatomiques externes simples dont l'observation des griffes, des écailles latérales de la carapace et des écailles préfrontales. Concernant les griffes, les tortues vertes (Cm) et les tortues olivâtres (Lo) ne possèdent qu'une seule griffe sur chaque nageoire alors que les tortues caouannes (Cc) et les tortues imbriquées (Ei) en ont deux. La figure 7 schématise les différentes caractéristiques permettant d'identifier les espèces de tortues marines.

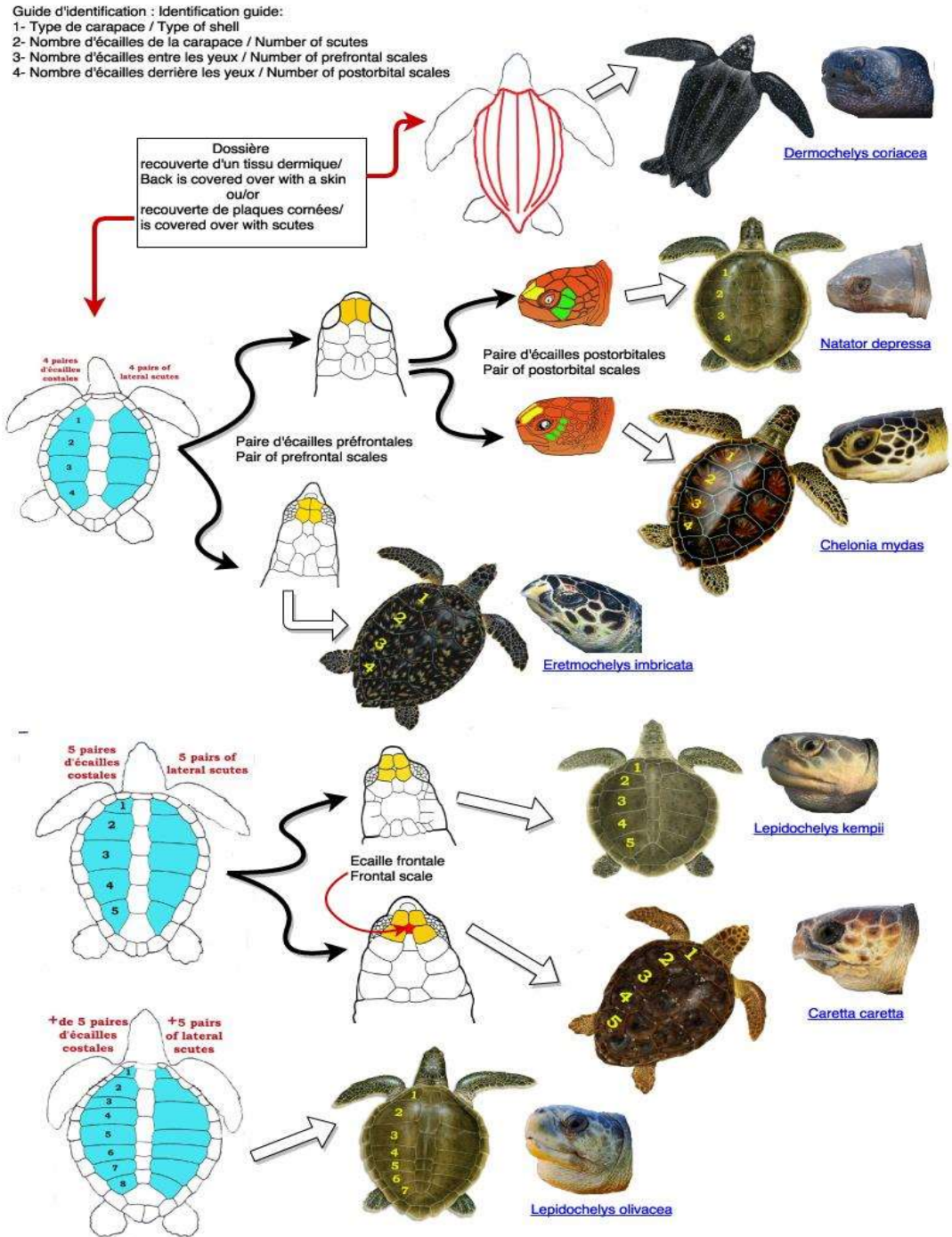
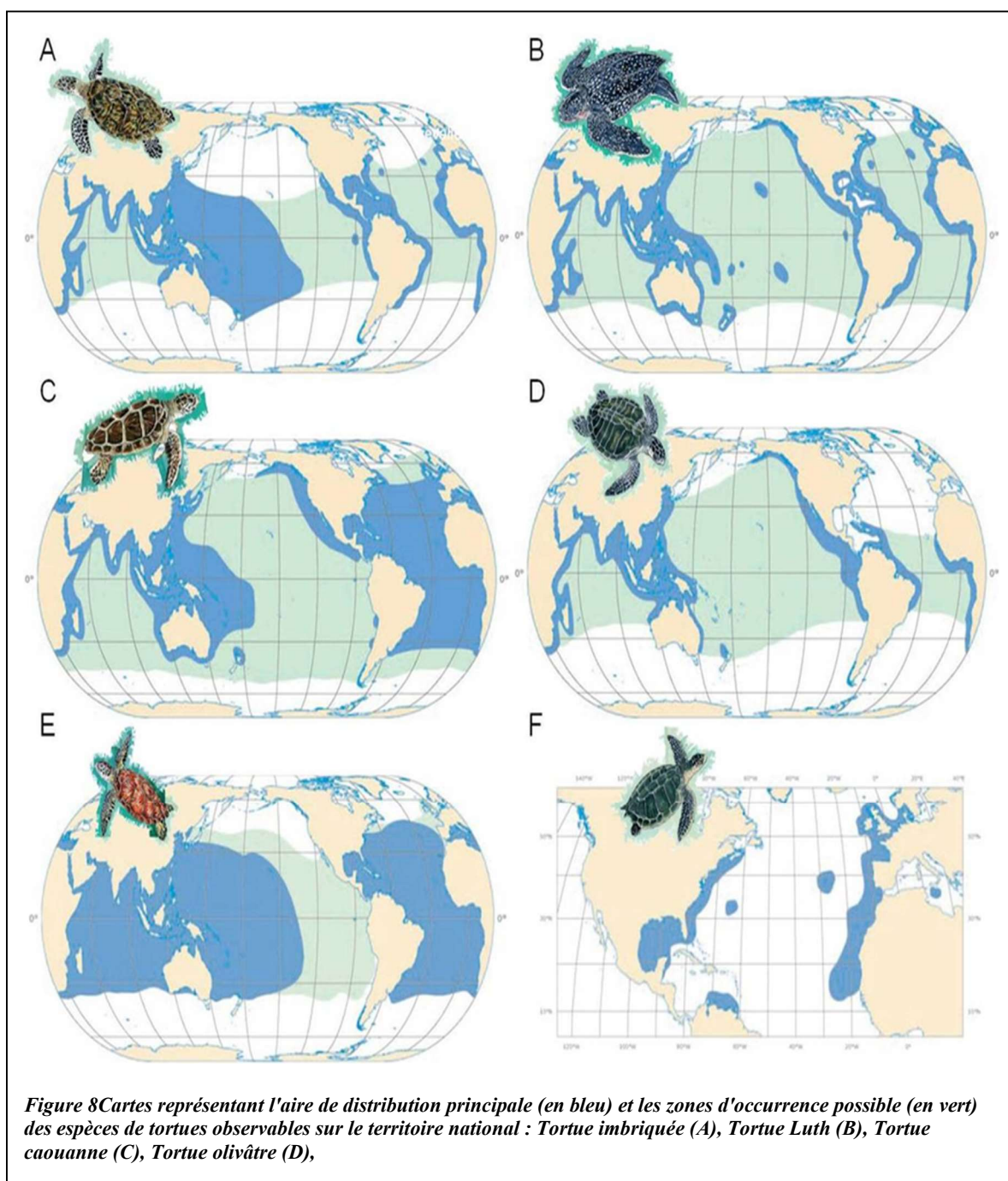


Figure 7: clé d'identification générale des tortues marines

I.6 REPARTITIONS GEOGRAPHIQUES DE CES ESPECES

On les trouve dans toutes les mers du globe avec une nette prédilection pour les zones équatoriales où elles doivent venir pondre, exceptée la Caouanne qui pond dans les zones méditerranéennes. La tortue luth est la seule tortue qui peut vivre jusqu'en [Scandinavie](#). Les [Cheloniidae](#) restent dans les eaux plus chaudes mais on a pu en faire quelques observations jusqu'en [Manche](#). Elles préfèrent une température de l'eau allant de 25 à 30 °C. Elles n'hibernent donc pas mais leur activité baisse durant la saison froide. Les jeunes vivent en général à moins de 5 m de la surface, où les eaux sont plus chaudes.



I.7 Écologie et Cycle de Vie des Tortues Marines

Cycle de Vie des Tortues Marines

La quasi-totalité du cycle de vie des tortues marines se déroule en mer (Bolten, 2003). Seule la ponte a lieu à terre au niveau de plages sablonneuses sur lesquelles les femelles reproductrices creusent des nids où elles déposent leurs œufs (Ackerman et al., 1997). Dès leur éclosion les nouveau-nés rejoignent l'océan. En mer, les tortues marines peuvent, selon l'espèce, suivre 3 types de cycles de vie (ou schémas d'histoire de vie) (Bolten, 2003). Différents schémas d'histoire de vie peuvent néanmoins coexister au sein d'une même espèce.

Au cours de leur développement, les tortues marines passent par différents stades (voir figure 7) durant lesquels l'habitat, l'alimentation et le comportement peuvent être totalement différents.

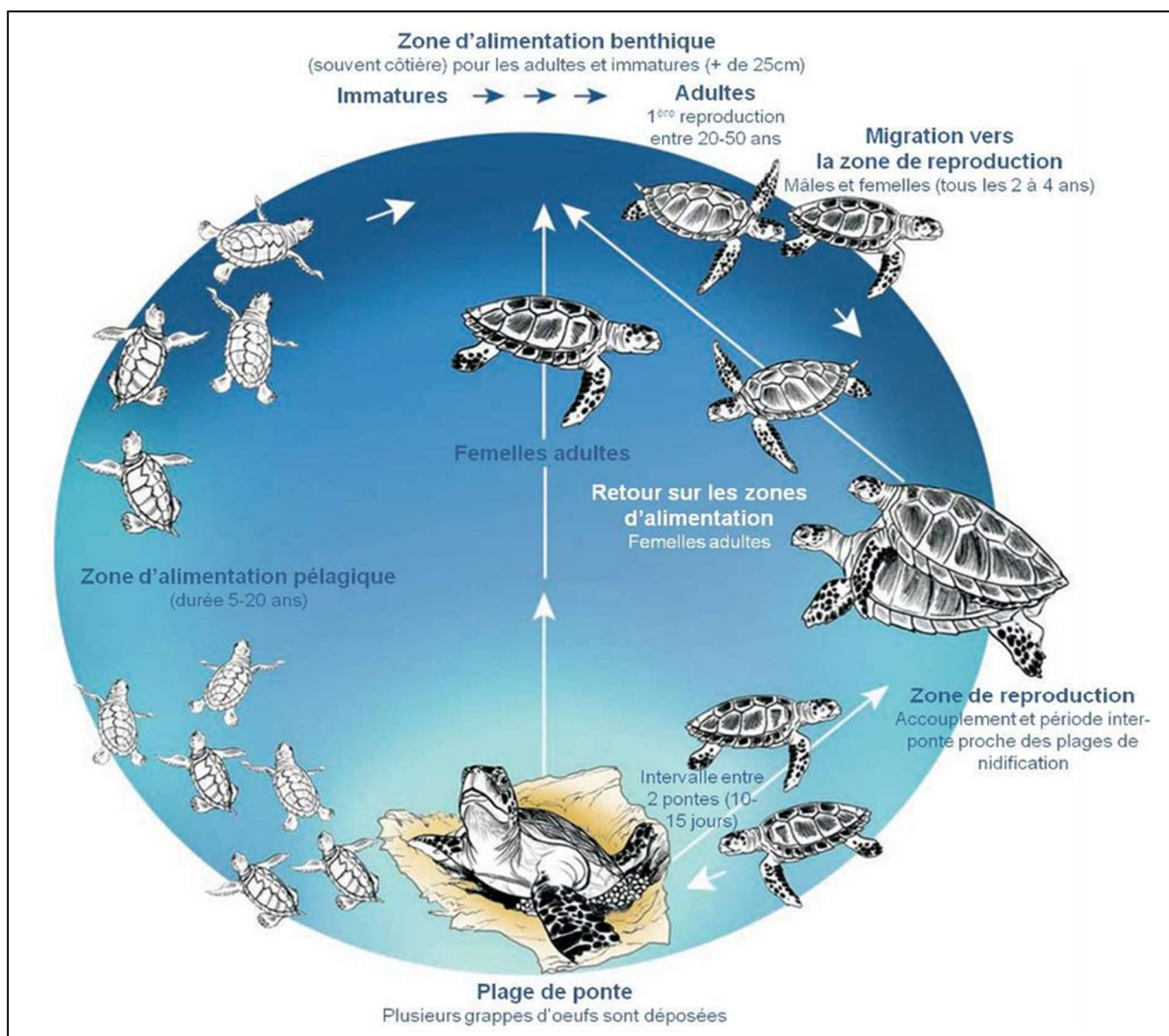


Figure 9: Cycle de vie général des tortues marines (reproduction de Lanyon et al., 1989)

- **Stade œuf** : ce stade débute avec la ponte et prend fin à l'éclosion

La durée d'incubation des œufs est en moyenne de 2 mois, mais peut varier entre 6 et 13 semaines en fonction de la température. L'humidité et les échanges gazeux sont deux autres facteurs primordiaux au bon développement des œufs.

Chez toutes les tortues marines, le sexe des individus est déterminé par la température au cours de l'incubation. Les températures élevées donnent des femelles et les températures basses des mâles. La température pivot (température produisant autant d'individus des deux sexes) semble située autour de 29 ° C aux Antilles.

- **Stade nouveau-né** : ce stade débute à l'éclosion, comprend l'émergence et prend fin quelques jours après l'entrée en mer lorsque les jeunes tortues abandonnent leur comportement de nage active visant à s'éloigner du littoral et se concentrent plus sur l'alimentation en se laissant transporter par les courants marins.

Une fois éclos au fond du nid, les nouveau-nés remontent généralement tous en même temps vers la surface. Ce trajet prend plusieurs jours (de 3 à 5 en moyenne) et aboutit à la sortie à l'air libre appelée

« Émergence ». Les nouveau-nés s'orientent alors vers la mer en utilisant leur vue : ils se dirigent vers l'horizon le plus illuminé. Arrivés dans l'eau, les nouveau-nés nagent sans discontinuer pendant quelques jours (de 3 à 6 en fonction des espèces) afin de quitter les courants littoraux et d'être emportés dans les gyres océaniques par lesquels ils se laissent ensuite porter.

- **Stade juvénile pélagique** : ce stade suit le stade nouveau-né et prend fin avec la migration des zones pélagiques vers les zones benthiques.

Ce stade est très certainement le plus méconnu de tous, au point d'être fréquemment appelé le lost year (l'année perdue) tellement les observations de juvéniles au cours de cette phase sont rares. De plus, les colorations des différents nouveau-nés semblent traduire des comportements très différents en fonction des espèces. Les tortues vertes et luths sont noir sur le dessus et blanc sur le dessous, donc d'une coloration typique d'animaux pélagiques, alors que les tortues imbriquées ou caouannes sont entièrement brun ou gris-noir, donc d'une coloration adaptée au camouflage dans les radeaux flottants de végétation.

- **Stade juvénile benthique** : ce stade débute avec la sédentarisation des tortues sur les zones benthiques (excepté pour la tortue luth) et prend fin avec le début de la puberté.

La transition entre le stade pélagique et le stade benthique semble très brusque et implique une modification totale au niveau du comportement alimentaire, de la défense vis-à-vis des prédateurs, de l'orientation. Les juvéniles cherchent alors des zones d'alimentation propices à leur développement, auxquelles ils sont généralement assez fidèles. Pour les tortues luths qui restent en grande partie pélagiques tout au long de leur existence, cette transition est moins bien marquée.

- **Stade sub-adulte** : ce stade débute avec la puberté et prend fin à la maturité sexuelle.

Les tortues marines d'une même espèce ne deviennent pas matures sexuellement à la même taille. Des études réalisées par laparoscopie (**Limpus, 1990**) ont montré que la puberté pouvait durer une dizaine d'années, et que les individus la commençaient et la finissaient à des tailles très différentes. En moyenne, les tortues commencent à se reproduire à une taille tout juste inférieure à la moyenne de la population nidificatrice dont elles proviennent. Cela est dû principalement à la très faible croissance des individus à l'âge adulte. En conséquence, il est possible d'observer des tortues sub-adultes, débutant à peine leur puberté, de taille supérieure aux plus petites femelles mesurées sur les plages (**Limpus et al 1994b**). La taille n'est donc pas un indicateur très fiable pour déterminer le statut reproducteur des tortues marines.

À partir de la puberté, les caractères sexuels secondaires se développent et l'identification du sexe de l'animal devient alors possible. Chez les tortues marines, le critère le plus flagrant est la taille de la queue. Celle-ci reste de petite taille chez les femelles alors qu'elle se développe de manière importante chez les mâles ; la queue des mâles est généralement plus longue que les pattes arrière avec un diamètre de base très nettement supérieur à celui d'une queue de femelle.

- **Stade adulte** : ce stade débute à la maturité sexuelle et prend fin à la mort de l'animal.

Toutes les espèces de tortues marines sont fidèles à leur zone de ponte. Cette fidélité peut être très forte (à la plage près, voire à la partie de plage près) comme cela a été montré chez certaines populations de tortues vertes et de tortues imbriquées, ou plus lâche comme chez la tortue luth. Cette fidélité oblige souvent les tortues marines à effectuer, avant les saisons de ponte, d'importantes migrations entre leur zone d'alimentation et leur zone de nidification.

Cette migration entre les zones d'alimentation et de nidification, ainsi que l'accumulation de graisse indispensable à la vitellogenèse nécessitent beaucoup d'énergie. La vitellogenèse s'étalant ensuite sur 10 à 12 mois (**Miller, 1997**), il est difficile pour les tortues marines de pondre tous les ans. Les individus de la plupart des espèces présentent donc un intervalle de deux à trois ans entre deux saisons de pontes

:Rôle écologique des tortues marines :

❖ Les tortues vertes et les herbiers marins :

Les tortues vertes jouent un rôle important dans le maintien de la qualité de l'habitat côtier par le broutage qu'elles effectuent sur les herbiers marins. Pour s'alimenter, les tortues vertes coupent les herbiers marins près de la racine et, par conséquent, réduisent la quantité de matière organique et de nutriments qui se retrouvent dans les sédiments, ce qui empêche la pousse de champignons et d'algues et la propagation de maladies (**Zieman, Fourqurean et Frankovitch, 1999**). Toutefois, avec la diminution des populations de tortues vertes, les herbiers marins pourraient pousser jusqu'à atteindre une hauteur suffisante pour obstruer les courants côtiers naturels, réduire la quantité de lumière qui atteint le fond marin et encourager la décomposition in situ des **plantes (Zieman et al., 1999)**. Ces éléments contribueraient éventuellement à l'augmentation des colonies microbiennes dans les herbiers marins, l'augmentation de la demande en oxygène dans l'écosystème et finalement un état d'hypoxie causant la mort des herbiers marins (**Zieman et al., 1999**).

La disparition des herbiers marins constitue aussi une baisse de la qualité de vie des habitants qui vivent près des zones d'alimentation des tortues verte : avec la baisse de productivité dans la chaîne alimentaire, il y a une baisse de nutriments disponibles à tous les niveaux de la chaîne alimentaire ce qui contribue au déclin des populations de poissons dans l'écosystème (**McClenachan, Jackson et Newman, 2006**). Les poissons qui vivent dans les herbiers marins sont souvent commercialisables, donc la diminution des populations contribue à la réduction de la diversité des sources de protéines pour les populations locales (**McClenachan et al., 2006**).

❖ La tortue caouanne et les récifs de corail :

La tortue caouanne contribue au maintien des écosystèmes coralliens grâce à sa diète. Elle se nourrit, entre autres, d'éponges marines et contribue donc à façonner l'écosystème corallien en modifiant la composition et la distribution des espèces d'éponges sur les

récifs (**Meylan, 1988**). Les éponges sont directement en compétition avec les coraux constructeurs et peuvent même limiter la croissance des coraux (**León et Bjorndal, 2002**). La présence de tortues caouannes près des récifs coralliens évite la domination des éponges et permet de garder un équilibre qui favorise le maintien de la structure des récifs coralliens (**León et Bjorndal, 2002**).

De plus, lorsqu'une tortue caouanne arrache une éponge, elle rend disponible de nouvelles sources de nourriture pour d'autres espèces : les éponges ont effectivement des défenses chimiques et physiques qui empêchent la plupart des espèces de poissons et de mammifères marins de les consommer (**León et Bjorndal, 2002**). De cette façon, la tortue caouanne contribue à la diversité de l'écosystème corallien (**Meylan, 1988**).

❖ Les tortues marines et les dunes de plage :

Les plages sont des environnements naturellement pauvres en nutriments (**Bouchard et Bjorndal, 2000**). Toutefois, lorsqu'une tortue de mer y rampe pour déposer ses œufs, elle y apporte des nutriments qui contribuent au maintien des dunes de plage (**Bouchard et Bjorndal, 2000**). Notamment, les coquilles d'œufs et les œufs non éclos apportent du nitrogène, du phosphore et du potassium sur les plages de ponte, ce qui contribue à la pousse de la végétation et la stabilisation des dunes de plage (**Bouchard et Bjorndal, 2000**). La solidification des dunes de plages contribue à limiter l'érosion sur les côtes, ce qui rend le milieu plus résilient et sécuritaire pour la reproduction des tortues marines.

❖ Le maintien de la chaîne alimentaire :

La tortue caouanne et la tortue luth se nourrissent communément de méduses. Par conséquent, elles ont des rôles de contrôle de la population de méduses (**Houghton, Doyle, Wilson, Davenport et Hays., 2006**). La tortue luth, en particulier, doit consommer en moyenne 440 livres de méduses par jour et est considérée comme un de leurs grands prédateurs (**Houghton et al., 2006**). Les populations de méduses sont déjà en hausse dans les océans du monde à cause de la surpêche qui contribue au déclin d'autres prédateurs clés (**Lynam et al., 2006**).

La surpêche cause la diminution des stocks de poisson qui sont généralement en compétition avec les méduses pour la nourriture (**Lynam et al., 2006**). Par conséquent, la quantité de méduses augmente et puisque les celles-ci se nourrissent de larves et d'œufs de poisson, les populations de poissons sont de plus en plus difficiles à récupérer (**Lynam et al., 2006**). La disparition des populations de tortues luth et caouanne pourrait donc modifier la chaîne alimentaire actuelle et engendrer la domination des méduses sur les poissons dans les océans.

: Les menaces naturelles et anthropiques :

Les tortues de mer font face à de nombreuses menaces naturelles au cours de leur cycle de vie. La prédation, par exemple, est très importante entre le stade de l'œuf jusqu'à l'atteinte de l'âge adulte (**Lynam et al., 2006**). En fait, une majorité de jeunes tortues succombent à la prédation dans les premières 24 h suivant leur entrée à l'eau (**Gyuris, 1994**). Toutefois, la diminution généralisée de la population mondiale de tortues de mer est largement attribuable aux activités humaines (**Spotila, 2004**). Parmi ces menaces, on compte la surexploitation et le commerce illégal, la pêche, le développement côtier, la pollution et les changements climatiques.

❖ La surexploitation et le commerce illégal

Les tortues marines sont exploitées par les êtres humains depuis des centaines d'années pour leur carapace, leurs œufs et leur chair (**Spotila, 2004**). La tortue verte, par exemple, a longtemps été reconnue comme un mets délicat en Europe (STC, s. d.). En Asie et en Amérique centrale, les œufs et la chair des tortues de mer ont longtemps été une source de nourriture privilégiée pour les populations. Dans la région de Baja California au Mexique, la consommation de tortues vertes est une pratique culturelle bien établie, ce qui fait de cette région un lieu où le commerce illégal est florissant (**Mancini et Koch, 2009**). Bien que l'exploitation des tortues marines soit désormais illégale dans plusieurs pays, le braconnage et le commerce illégal restent importants dans plusieurs régions du monde. Au niveau touristique, les souvenirs fabriqués à partir de carapaces de tortue sont les items les plus souvent interceptés à la douane dans la région des Caraïbes (STC, s. d.). C'est surtout la tortue imbriquée qui est affectée par le commerce illégal, car sa carapace est reconnue pour sa beauté et ses couleurs. C'est d'ailleurs une des raisons principales pour laquelle elle est classée en danger critique d'extinction par l'UICN (STC, s. d.).

❖ La pêche

Chaque année, des milliers de tortues sont capturées accidentellement par les grands navires de pêche et les petits pêcheurs (**Allison, Griffin, Miller et Rider, 2009**). Seulement aux États-

Unis, il est estimé que 250 000 tortues de mer sont blessées ou tuées par des pêcheurs (**Spotila, 2004**). Pour diminuer le taux de mortalité à cause de la pêche, des dispositifs d'exclusion des tortues sont utilisés. Cette technologie est principalement utilisée dans la pêche aux crevettes avec chalut, qui est la plus mortelle pour les tortues marines, et permet d'exclure les tortues des filets de pêche. La pêche à la palangre est le second type de pêche qui cause le plus de mortalité chez les tortues de mer (**Allison et al., 2009**).

❖ La pollution

La pollution des océans affecte toutes les espèces marines du globe. Les débris de plastique sont particulièrement létaux pour les tortues de mer, surtout les tortues caouannes et luths qui ne peuvent différencier les sacs de plastique de leur source principale de nutrition, les méduses. En plus de la menace que représente l'ingestion de ces débris, les tortues risquent de se prendre dans des débris plus grands, comme des cordes et des lignes de pêche, qui les empêchent de remonter à la surface pour respirer (**Spotila, 2004**). La pollution des océans par des substances toxiques et les déversements pétroliers sont aussi des causes de mortalité chez les tortues de mer (**Allison et al., 2009**).

❖ Le développement côtier

Le développement côtier dans les régions de reproduction des tortues de mer est un problème important puisque, pour pouvoir pondre, les tortues nécessitent des plages sombres et calmes avec peu d'activités humaines (**Allison et al., 2009**). Malheureusement, l'urbanisation des régions côtières contribue à la destruction ou l'altération des plages, ce qui signifie que les lieux de ponte sont de plus en plus rares pour les tortues de mer (**Spotila, 2004**). Les femelles pondent généralement sur la plage où elles sont nées, mais l'altération des régions côtières les force parfois à changer de lieu de ponte, ce qui diminue le succès de reproduction (**Witherington et Witherington, 2015**). La présence de lumière artificielle est particulièrement dommageable pour les nouveau-nés et les femelles ponduses : les jeunes tortues qui émergent de leur nid la nuit pour se diriger vers l'océan se servent du reflet de la lune sur l'eau, qui leur indique où est l'océan. La présence de lumière artificielle contribue à désorienter les nouveau-nés qui se retrouvent alors en milieu terrestre et meurent d'épuisement, de prédation ou à cause d'activités humaines (routes par exemple) (**Spotila, 2004**). La lumière artificielle et l'activité humaine sur les plages sont aussi un facteur qui décourage les femelles ponduses, car celles-ci ont besoin de calme pour pondre (**Spotila, 2004**).

❖ Les changements climatiques

Les changements climatiques représentent une menace grandissante pour les tortues de mer. Le sexe des tortues de mer est en effet déterminé par la température d'incubation ; les températures

plus chaudes favorisent le développement d'embryons femelles (**Laloë, Cozen, Renom, Taxonera et Hays, 2017**). L'augmentation du nombre de femelles peut être bénéfique pour les populations, car plus de femelles sont ensuite en mesure de pondre des œufs dans le futur, les mâles s'accouplant généralement avec plusieurs femelles. Toutefois, des températures très chaudes lors du développement embryonnaire augmentent le risque que les embryons ne se développent pas, ce qui signifie que le taux de survie dans l'œuf diminue (**Laloë et al., 2017**).

Le présent travail s'inscrit dans ce cadre de la mise en œuvre du Plan d'Action pour la conservation des tortues marines et a pour objectifs :

- D'assister les pays dans le développement des réseaux d'échouage en parallèle avec d'autres réseaux sur les cétacés par exemple.

- D'élaborer des protocoles pour la collecte de données à travers les tortues échouées.

Le présent rapport fait le point en premier lieu sur l'état des connaissances sur les réseaux d'échouage existant en Méditerranée et en particulier sur les tortues marines avec analyse de leurs points faibles et points forts.

I.8 Les réseaux d'échouage existant en Méditerranée

Pour avoir une idée sur les réseaux d'échouage existant en Méditerranée, nous nous sommes basés principalement sur la bibliographie, sur des contacts avec quelques experts à l'occasion de la troisième conférence sur les tortues marines (Yasmine Hammamet- Tunisie, 20 et 23 octobre 2008) suivis d'une demande d'informations sur les réseaux d'échouage en Méditerranée à travers un questionnaire (Annexe 1). Toutefois, peu de réponses nous ont été parvenues.

Importance des réseaux d'échouage et groupes d'espèces concernées

Les tortues marines dans l'ensemble de la région méditerranéenne sont gravement menacées. Les mortalités anthropique et naturelle sont importantes. Une tendance à l'augmentation des tortues échouées mortes ces dernières années a été même constatée dans plusieurs régions méditerranéennes. Les échouages sont en effet plus importants en 2007 et 2008 par rapport à ceux enregistrés depuis 1990 (Aliko Panagopoulou, medturtles). De même au Nord de l'Adriatique sur 220 km de côtes, 144 échouages en 2007 (134 individus morts) qui constituent un maximum depuis 1993. Généralement 100 spécimens sont enregistrés chaque année (Marco Affronte, medturtles). Sur les côtes marocaines de la Méditerranée, l'augmentation des échouages a été constatée pour les tortues luths (Alvaro G. de los Rios y Loshuertos, medturtles). Toutefois, les informations concernant les échouages de tortues marines dans la

Méditerranée restent rares surtout lorsqu'on les compare aux données recueillies dans le cadre des réseaux d'échouage et sauvetage de tortues marines aux États-Unis.

En Méditerranée, peu de réseaux nationaux concernent les tortues marines. Toutefois, des études fragmentaires et éparées sur des tortues échouées au sein d'équipes restreintes sont de temps en temps publiées mais rare le fait d'exploiter au maximum une tortue échouée ou de mettre des informations et échantillons à la disposition des scientifiques. Dans plusieurs pays Chaque chercheur collecte ses données sur les plages où il travaille. Il y a parfois des rapports scientifiques irréguliers provenant d'ONG locales ou publiques. Par conséquent, les informations sur les échouages de tortues sont plutôt fragmentaires, soit entre scientifiques ou des ONG locales. Le réseautage de telle activité à l'échelle nationale voire même régionale s'impose.

Des réseaux d'échouage de tortues marines, à l'échelle nationale ou locale, sont développés dans certains pays et fonctionnent relativement bien. Nous citons principalement la Grèce, l'Espagne, l'Italie et la Tunisie. Dans ce dernier pays le réseau concerne les tortues marines ainsi que les cétacés.

Certains réseaux sont maintenant très anciens et se sont améliorés avec le temps dans la collecte des données. Déjà depuis 1988 l'université de Valencia (Espagne) a lancé son réseau sur les côtes espagnoles de la Méditerranée centrale. L'association ARCHELON a développé un réseau national en Grèce depuis 1990 (300 tortues échouées/an sont en moyenne signalées par 236 stations impliquées dans le signalement d'échouage le long des côtes grecques). La station Zoologique de Naples (Italie) a créé un réseau local d'échouage des tortues marine sur les côtes sud-ouest de l'Italie en 1992.

Institutions impliqués et coopération avec d'autres réseaux

Généralement, le réseau d'échouage lorsqu'il existe est une initiative des institutions de recherche ou de l'université ou encore d'une ONG, supportée par les autorités. Les réseaux d'échouage installés entrent en collaboration parfois étroite avec

- surtout des centres de secours et de soins des tortues marines développés maintenant dans plusieurs pays ;
- avec les banques de tissus. En Méditerranée, deux banques de tissus sont connues :

□ Banque de Padua

- ✓ Banque de tissus des mammifères marins de la Méditerranée
- ✓ Department of Experimental Veterinari Science, University of Padua

- ✓ Viale dell'Università 16 35020 Legnaro R Agripolis (PD) - ITALY
- ✓ web site : <http://www.sperivet.unipd.it/tissuebank/>

□ **Banque de Barcelone**

- ✓ GRUMM-GBC, Department of Animal Biology (Vertebrates), Faculty of Biology, University of Barcelona 08028 Barcelona R Spain
- ✓ Avec d'autres réseaux d'échouage tel que MEDACES (Mediterranean Database of Cetacean Strandings). Cette base de données a été créée pour coordonner tous les efforts nationaux et régionaux pour les pays riverains. Ce projet a été créé en vertu de la Convention de Barcelone étendue à la zone ACCOBAMS. Il est actuellement financé par le Ministère espagnol de l'Environnement, le monde rural.

Collecte et présentation des données

Tous les réseaux ou même des chercheurs à titre personnel disposent d'une fiche de Collecte des données. Une standardisation de la fiche de collecte des données s'avère nécessaire pour la région méditerranéenne. Une base de données est par conséquent créée. Il est à signaler par ailleurs que peu de ces structures éditent un rapport régulier sur les échouages de tortues marines.

Résultats pertinents

Les échouages de tortues marines surviennent sur toutes les côtes méditerranéennes et concernent principalement la tortue caouanne *Caretta caretta*, d'ailleurs la plus commune en Méditerranée avec des aires majeures de nidification et d'alimentation connues, les échouages de tortues vertes *Chelonia mydas* sont observés régulièrement en Grèce et en Turquie principalement. La tortue luth est rarement observée sur les côtes méditerranéennes et l'échouage de cette espèce s'observe sporadiquement. Toutefois, L'échouage des tortus luths est plus important sur les côtes marocaines proches de l'Atlantique (ALVARO, 2008), ces côtes représentent en effet une aire d'hivernage de cette espèce-là plus importante en Méditerranée (ALVARO, 2005)

Plusieurs tortues meurent suite à des mauvaises conditions de santé, conditions qui les privent de se nourrir avant de s'échouer ou suite à l'ingestion de débris anthropogéniques. Comparés à ceux de tortues capturées, la fréquence et l'abondance des proies sont faibles et les débris sont abondants dans les contenus stomacaux, composés par des proies benthiques et pélagiques.

L'abondance des proies pélagiques et les débris flottants montre que la tortue se nourrit dans la colonne d'eau quand les conditions de santé ne lui permettent pas de plonger et se nourrir sur les proies benthiques (Tomas *et al.*, 2008).

Les classes de tailles les plus représentées en échouages sont celles des juvéniles et des subadultes (CCL entre 50 et 70 cm).

Nous pouvons noter encore plusieurs autres résultats

- Collecte de données historiques (données de plus de 20 ans).
- Des connaissances importantes sur la parasitologie, l'écologie alimentaire, les épibiontes, la génétique des cétacés et des tortues marines
- La réhabilitation et la libération de dizaines de tortues marines et de dauphins dans certains centres de secours
- Une sensibilisation réussie du public sur les espèces et la nécessité de conservation.
- Détection des plus importantes menaces anthropiques (y compris la pêche), qui affectent les tortues marines et les cétacés
- Un programme de marquage est greffé généralement aux activités du réseau

CHAPITRE II

Matériels & Méthodes

II. Matériels & Méthodes

II.1 Introduction :

Les échouages constituent une source très importante d'informations et de connaissance sur les populations de tortues marines et d'ailleurs sur d'autres groupes d'animaux menacés tels que les cétacés et certain élasmobranches telle connaissance est d'une grande importance pour la conservation.

Un animal échoué est en effet une mine d'informations sur la biologie (croissance, reproduction...), l'écologie (migration, population, régime alimentaire...) et la santé (toxicité, parasites...). Par ailleurs la présence d'animaux échoués sur la plage indiquerait que des pêches accessoires se produisent dans la région et l'étude des échouages pourrait donner une idée sur le taux de bycatch. Toutefois, la méthode reste peu fiable. Les recherches sur les activités d'échouage devraient être conduites dans tous les pays méditerranéens.

Toutefois, des efforts sont nécessaires pour instaurer des réseaux d'échouage plus homogène sur toutes les côtes nationales, pour améliorer la communication, le flux d'information et la collecte de spécimens chous vers un site centraliser, pour fournir des rapports réguliers sur les échouages et promouvoir l'utilisation scientifique du matériel biologique obtenu au sein du réseaux

II.2 Les Lignes Directrice Pour Le développement de réseaux d'échouage de tortues marines

Les objectifs

Les objectifs généraux d'un réseau d'échouage devraient focaliser principalement sur :

- L'efficacité et la rapidité du rapport d'échouage
- La signalisation du maximum d'échouage. À côté des échouages déclarés des prospections systématiques devraient être programmés (choisir la période vives eaux, le lieu et la météo...)
- La mise à la disposition des scientifiques du maximum d'information et d'échantillonnages pour développer les connaissances sur la biologie de conservation de ces espèces
- Création d'une banque de tissu
- La publication régulière d'un rapport sur les échouages dans un journal scientifique

- L'apport d'expertise auprès des autorités locales et nationales, des collectivités locales et des divers partenaires sur la gestion des échouages
- Le développement de la sensibilisation du public

Les moyens nécessaires

Pour la réalisation de tels objectifs, la collecte d'informations appropriées provenant d'un échouage vivant ou mort de tortues exige une organisation en équipe pour une réponse rapide et efficace avec des moyens appropriés. Pour son bon fonctionnement, un réseau d'échouage devrait se doter :

- D'un mécanisme d'alerte (service téléphonique 24/24) pour signaler rapidement l'échouage de tortues vivantes, blessées ou mortes
- D'une équipe d'intervention sur les lieux pour rapporter l'évènement
- D'équipement pour examen et transport des animaux quand nécessaire
- D'un protocole de collecte des données
- Des facilités de traitement et de réhabilitation d'animaux vivants
- Des facilités pour autopsier les cadavres
- Du personnel (biologistes vétérinaires) qualifié et formé pour de telles interventions (détermination des espèces, mensuration, autopsie, réhabilitation...) et/ou travaillant avec des institutions spécialisées
- De plusieurs institutions impliquées : Instituts de recherche, universités, ONG, administration des pêches, ministères de l'environnement, de la défense et de l'intérieur, centres de secours, banque de tissu

Il est à signaler toutefois, que l'instauration, le développement et la gestion des réseaux d'échouage ne devraient pas engendrer des dépenses énormes et ne devraient pas être subordonnés à cet aspect économique. Dans le même ordre d'idée, Un réseau d'échouage sur les tortues marines pourrait concerner autres espèces prédatrices du haut sommet de la chaîne alimentaire et en danger comme les cétacés et les élasmobranches et même les oiseaux de mer.

Organisation en équipes et signalisation des échouages

Le réseau d'échouage à instaurer devrait concerner toutes les côtes du pays. Toutefois, selon la longueur des côtes et de leurs caractéristiques, du contexte général du pays et du statut des tortues marines, plusieurs équipes de travail pourraient être envisagées. Chaque équipe est

coordonnée par un chef de file, un coordonnateur national coordonne les activités de toutes les équipes (Bradai *et al.*, 2008).

Un effort de sensibilisation et des demandes d'aide et de collaboration des différents utilisateurs de la mer et des autorités seraient nécessaires pour que l'information parvienne aux groupes de travail. Des informations sur l'importance de l'étude des échouages et les noms des différents intervenants avec leurs numéros respectifs de téléphone cellulaire (un numéro vert à cet effet est souhaitable) devraient être diffusés largement auprès des gens et administrations cibles.

Règles d'intervention sur le terrain

- L'intervention des experts sur le terrain doit tenir compte de ce qui suit :

Intervention rapide des experts suite au signalement d'un échouage (veiller à ce que le matériel nécessaire pour le terrain soit disponible et prêt à être utilisé)

- Coordination avec les autorités, les volontaires et les institutions impliquées dans le réseau
- Respect de la santé publique
- Réduction du stress des animaux vivants
- Prise de décisions scientifiques

Règles d'intervention sur le terrain

- Des gants de latex
- Des fiches pour la collecte des données
- Des marqueurs « waterproof »
- Équipement de mesure (mètre ruban, pied à coulisse) et de pesée (balance, dynamomètre)
- Couteaux, ciseaux, scalpel, couteaux en plastique, ficelle
- Flacons appropriés pour les différents échantillons
- Papier aluminium et des sacs en plastique non utilisés
- Des glacières
- Produits chimiques (alcool, formol...)

- Trousse de premiers soins
- Appareils photo et vidéo

La collecte des données de base

Les informations de base à collecter suite à un échouage de tortues marines et qui devraient faire l'objet d'une fiche sont les suivantes :

- Nom et coordonnées de l'observateur
- Code de la région où est survenu l'échouage dans le cas où il y a plusieurs équipes au sein du réseau national
- Date et heure de l'échouage ou de l'observation du cadavre
- Localisation exacte (latitude/longitude, localité)
- Identification exacte par une personne qualifiée et description de l'animal (taille, poids, sexe, couleur, etc.).
- Une prise de photo est très souhaitable.
- Une clé de détermination des espèces de tortues marine de la Méditerranée est donnée
- Condition et état de la tortue (vivante, fraîchement morte, modérément décomposée, sévèrement décomposée, carcasse séchée, restes de squelette)
- Si le cadavre dégage déjà une mauvaise odeur, la tortue n'est pas fraîchement morte.

Le rapport d'échouage doit par ailleurs mentionner et situer sur le corps de l'animal toute anomalie, blessure, accident de collision, pollution par hydrocarbure, la présence de marques, épibiontes, restes d'engins de pêche (filets, hameçons...) Les données historiques recueillies à ce propos constitueraient une base de données importante et pourraient servir principalement à déterminer :

- a. La répartition dans le temps et l'espace des échouages (inclus échouage sur les sites de ponte)
- b. Les espèces échouées
- c. Les causes de mortalité
- d. La Sex-ratio
- e. Les structures des tailles

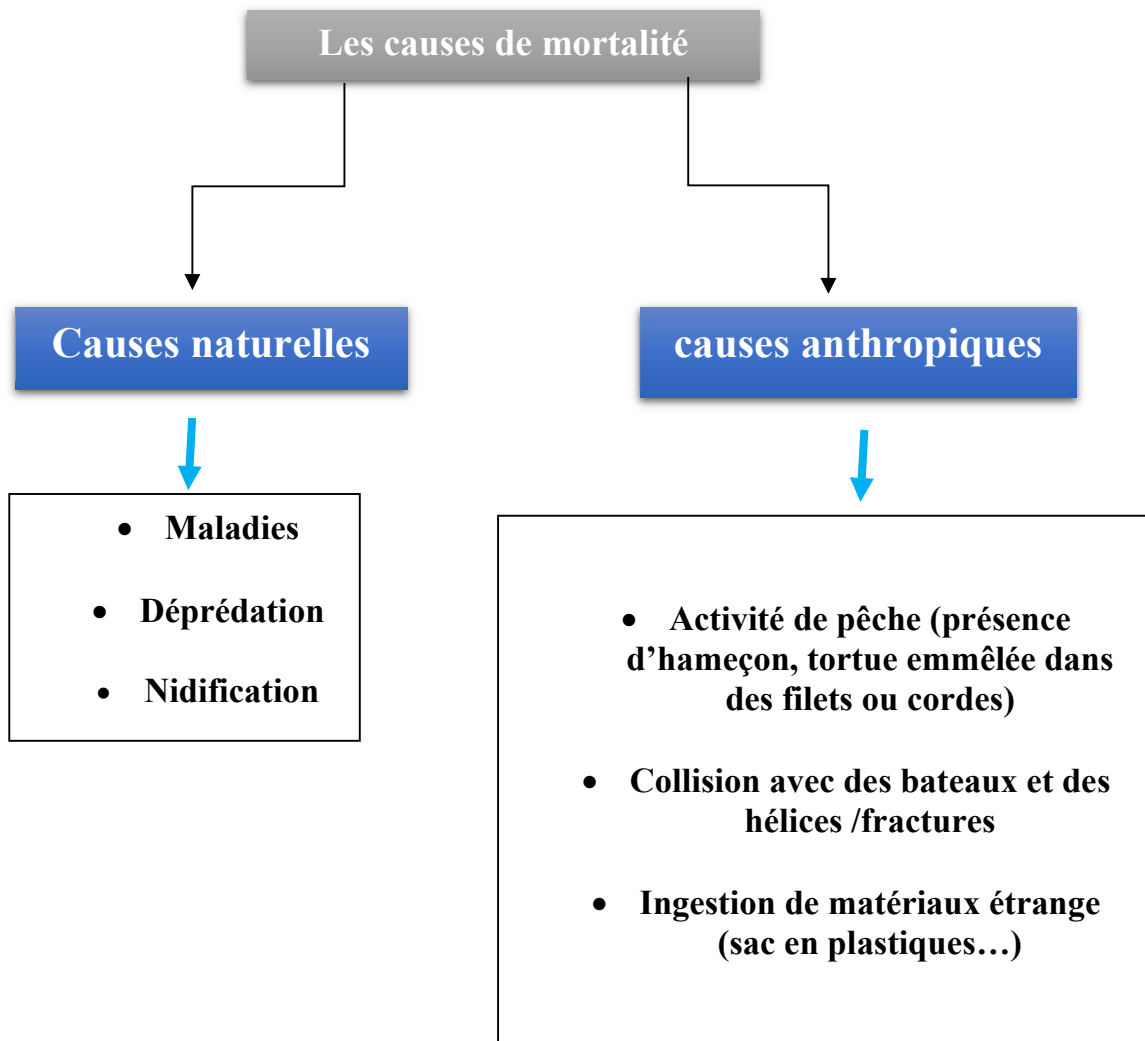


Figure 10: Causes de mortalité des tortues marine

Les données recueillies devront être analysées et confrontées avec les données existantes sur l'effort de pêche, l'importance de la flottille, les engins de pêche utilisés et les interactions avec la pêche. Des prélèvements d'échantillons de parties du corps et d'organes sur le lieu d'échouage ou après autopsie au laboratoire sont également à prévoir pour d'éventuelles études du cycle de vie et de la santé des tortues marines. Des protocoles de travail pour les prélèvements et la conservation des échantillons de tissus et autres doivent être élaborés au préalable (voir ci-après).

Les autopsies et prélèvement des échantillons

Le premier examen est la mise en inventaire de l'événement, la description de l'espèce et l'acquisition des données biométriques. Les nécropsies (autopsies) ont pour objectif d'évaluer les causes de mortalité, les pathologies et le parasitisme des animaux échoués, ainsi que tout autre fait marquant.

Les informations obtenues renseignent sur l'état sanitaire de l'animal et des populations, classes d'âges, sur le statut reproducteur...Les prélèvements effectués permettent d'acquérir le matériel biologique nécessaire à diverses analyses, notamment toxicologiques. En outre, elles permettent de construire une banque de tissus disponibles ultérieurement, notamment lors de programmes de recherche spécifique nationaux ou internationaux.

Selon les cas, les autopsies pourraient se faire sur les lieux ou au laboratoire

a. Prélèvement et stockage des échantillons

Les prélèvements pour examens et analyses complémentaires spécifiques aux pathologies et au cycle de vie des tortues ne se font de préférence que sur des animaux trouvés en bon état de fraîcheur (peau ferme et intact, animal non gonflé, viscères non distendus par les gaz de putréfaction, ...)

En cas où l'animal est en état de putréfaction plus ou moins avancé (peau lacérée, viscères distendus par les gaz de putréfaction, odeur très putride...) les prélèvements se limiteraient dans la mesure du possible au contenu digestif après ouverture de l'œsophage et au muscle...

Deux étiquettes devraient être apposées sur les échantillons de tissu, de foie, de rate, de gonades, des contenus stomacaux et des parasites, l'une à l'intérieur, l'autre à l'extérieur du

Contenant. Sur chaque étiquette doit apparaître :

- I. Référence de l'autopsie ou de l'animal**
- II. Date du prélèvement**
- III. Identification du tissu**
- IV. Destination de l'échantillon (histologie, microbiologie, parasitologie, toxicologie, biologie, génétique).**

Les épibiontes fixés sur le corps de l'animal et l'humérus des cadavres sont également conservés pour respectivement les études des migrations et de l'âge.

Les précautions à prendre dans les différents prélèvements, les produits de fixation et les techniques de stockage sont détaillés plus loin.

Banque de tissu

Le renforcement d'un réseau d'échouage et la réalisation de ses objectifs passent entre autres par la création à l'échelle nationale d'une banque de tissus où les spécimens et les échantillons provenant du réseau sont stockés et mis à disposition pour la communauté scientifique sur demande. Faute de moyens, une collaboration avec des banques de tissus méditerranéennes est souhaitable.

L'idéal serait que chaque pays méditerranéen, partie au protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique, crée sa propre banque. Toutefois, un réseau méditerranéen coordonné devrait être établi pour faire le lien entre les différentes banques de tissus.

Les contacts, les échanges et les programmes de recherche devraient suivre les protocoles CITES et les législations nationales et internationales concernant les espèces menacées.

La banque de tissu vise à recevoir et distribuer librement des échantillons de tissus d'animaux et des informations sur ces animaux. La banque devrait représenter un lien entre les groupes de recherche actifs au sein des réseaux d'échouage et les scientifiques du pays ou de toute la Méditerranée.

Les Objectifs de la banque sont les suivants :

- Collecter et stocker des tissus d'une manière systématique et bien documentées,
- Fournir des échantillons d'histologie pour des analyses, rétrospectives ou nouvelles, d'intérêt,
- Comparer les résultats au fil du temps,
- Conserver les tissus pour des études génétiques,
- Stocker les liquides biologiques.

La banque recueille les échantillons de tous les organes des animaux échoués et les maintient dans 10% de formol tamponné neutre, DMSO, de l'alcool ou congelés, la banque recueille également les liquides biologiques pour des études biochimiques.

Traitement et réhabilitation d'animaux échoués vivants

Ces facilités sont trouvées en effet dans les centres de secours des tortues marines, maintenant développés dans plusieurs pays méditerranéens. De tels centres pourraient contribuer efficacement dans le travail du réseau national d'échouage des tortues par principalement :

- autopsie de quelques tortues mortes au laboratoire pour déterminer la cause de mortalité ;
- traitement et réhabilitation des tortues échouées vivantes ou fatiguées ramenées dans le cas de captures accidentelles.

Le transport d'une tortue vivante (malade ou blessée) devrait être fait dans un environnement contrôlé et éviter les extrêmes de chaleur ou de froid. L'idéale, la tortue doit être protégée de la déshydratation durant le transport par application d'une mince couche de vaseline par exemple sur la carapace et les tissus mous (à l'exception des yeux). Si des serviettes mouillées sont utilisées pour éviter la déshydratation, il faut éviter que la tortue devienne très froide. Dans ce cas la tortue couverte par des serviettes mouillées ne doit pas être transportée dans une ambiance climatisée.

Le transport ou le transfert des tortues vivantes, carcasses ou des prélèvements, dans ou en dehors du pays nécessiterait généralement des autorisations de l'administration compétente.

À son arrivée au centre, la tortue fera l'objet d'un examen complet et d'une thérapie appropriée, si nécessaire. Plusieurs problèmes pathologiques et autres, très rencontrés, sont efficacement traités dans un centre de secours : La pneumopathie, Les blessures superficielles et profondes, enlèvement d'hameçons.

La température de l'eau pendant la mise en soins ne doit pas être inférieure à 17°C. Les individus maintenus en bon état seront ensuite marqués et relâchés.

Formation du personnel

L'équipe impliquée dans le réseau d'échouage doit être qualifiée et expérimentée. A cet effet, des participations à des stages de formation s'imposent pour la reconnaissance des espèces, la biologie de conservation et pour la pratique des autopsies sur les tortues marines. De même des participations à des séminaires et ateliers sur de tels thèmes sont sollicitées. Les sessions de formations que le CAR/ASP organise ou supervise et dont elles sont bénéfiques pour le personnel en question sont :

- Stage sur le monitoring des plages de ponte des tortues marines à l'écloserie de Lara (Chypre)
- Stage sur les soins et secours des tortues marines à la Station zoologique de Naples (Italie)
- Cours Européen sur les Mammifères Marins : « Biologie et Conservation » à Valence (Espagne)

II.3 ETUDES BIOLOGIQUES, ECOLOGIQUES ET DE SANTE

Dès qu'un réseau national est mis en place et fonctionne, un effort supplémentaire doit être entrepris pour s'assurer que les informations provenant du matériel biologique soient disponibles pour l'étude des causes de mortalités pathologiques, génétiques, et de la biologie générale des populations locales. Cette action est indispensable ; un réseau de surveillance d'échouage, même performant limitera son efficacité s'il ne fournit que des données de base.

Contenus stomacaux

L'analyse des contenus stomacaux permet de décrire le régime alimentaire des espèces, de déterminer la niche écologique dans laquelle elles évoluent. Elle permet également d'évaluer les voies de contamination parasitaire et toxicologique.

Ils doivent être conservés à -20°C pour être identifier au laboratoire. Alternativement, l'alcool 70% peut être utilisé pour préserver les contenus stomacaux.

L'utilisation du formol devrait être évitée. Le formol attaque en effet les squelettes des poissons osseux. Il faut au préalable extraire tous les parasites libres.

Études génétiques

Des fragments de tissus d'environ 1cm³ sont prélevés, congelés immédiatement et conservés à -30 / -80°C ou fixés dans l'alcool 70% ou dans une solution à 20% de Diméthyl sulfoxide (DMSO) saturée avec du NaCl.

Études des épibiontes

Un grand nombre d'organismes épibiontes se fixent sur les tortues marines, et en particulier sur *Caretta caretta (L.)* (Dodd, 1988). Ces organismes et les relations qu'ils

entretiennent avec leurs hôtes pourrait révéler des différences biogéographiques et apporter des informations écologiques intéressantes. Les épibiontes sont enlevés avec précaution des tortues échouées vivantes ou mortes puis fixés et conservés dans l'éthanol 70% pour leur détermination et comptage dans le laboratoire.

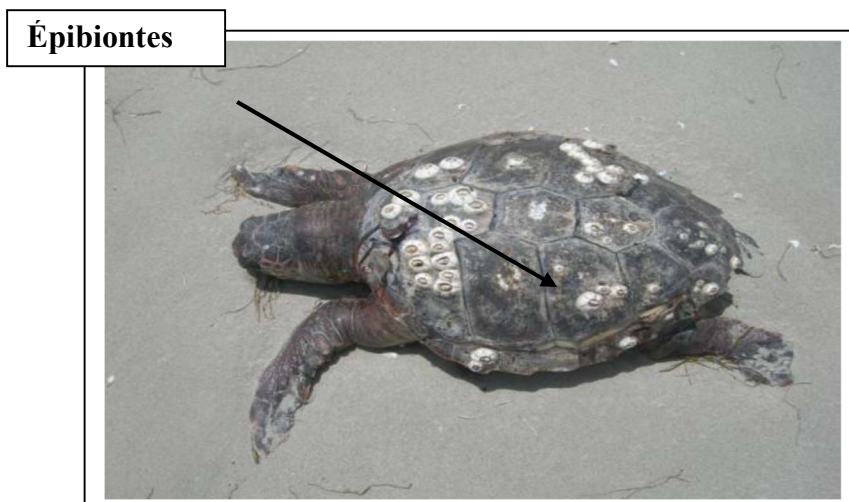


Figure 11: les installations des épibiontes sur une tortue

Détermination de la sex-ratio

La sex-ratio est un paramètre très important dans les études de dynamique des populations. Celle des nouveau-nés pourrait être estimée facilement sur les plages de ponte ; directement par échantillonnage des nouveau-nés ou indirectement par le suivi de la température des nids/sable ou de la période d'incubation. Chez les juvéniles, ne présentant pas de dimorphisme sexuel externe, la sex-ratio peut être estimée directement par observation des gonades (nécropsie or laparoscopie) ou indirectement par les niveaux hormonaux. La sex-ratio des adultes peut être estimée à travers des observations externes. Ceux-ci présentent en effet un dimorphisme sexuel. Le suivi des échouages pourrait contribuer énormément à la connaissance de ce paramètre pour les juvéniles et adultes surtout que ces derniers sont très rares.

Les adultes de la caouanne *Caretta caretta*, la plus commune en Méditerranée mesurent plus de 75 cm de Longueur Carapace Courbe (LCC). Selon la méthode de Casale *et al.* (2005), le sexe des tortues échouées est déterminé de la manière suivante :

- Tourner la tortue à l'envers, dossière contre le sol ;
- Aligner la queue dans l'axe du corps
- Vérifier la position du cloaque par rapport au bord postérieur de la carapace : La tortue est femelle si le cloaque est interne, mâle s'il est externe (voir schéma ci-dessous)

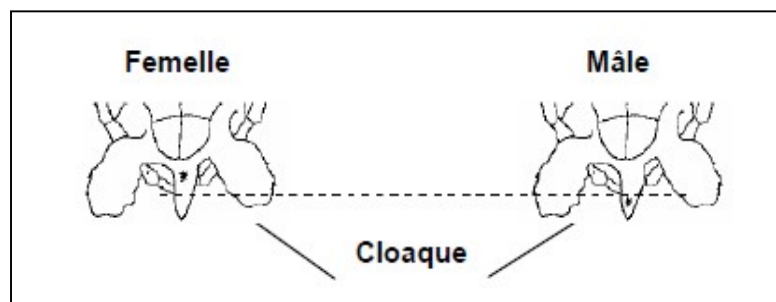


Figure 12: L'emplacement du cloaque

Détermination de l'âge

L'estimation de l'âge et des paramètres biologiques qui lui sont associés (âge à la maturité sexuelle, croissance, longévité ...) est indispensable aux études démographiques des populations naturelles. La squelettochronologie constitue une méthode crédible de détermination de l'âge chez les tortues. Son principe est fondé sur le dénombrement des marques de croissance squelettiques enregistrées annuellement sur diverses structures osseuses d'animaux poïkilothermes telles que les tortues dont le rythme de croissance est interrompu ou discontinu, Ces interruptions de croissance sont en effet traduites par des stries d'arrêt de croissance sur certaines pièces squelettiques.

Dans le cas des tortues marines, l'humérus est utilisé pour cette fin que nous pouvons récupérer aisément des tortues échouées mortes et éviter tout sacrifice de ces animaux menacés.

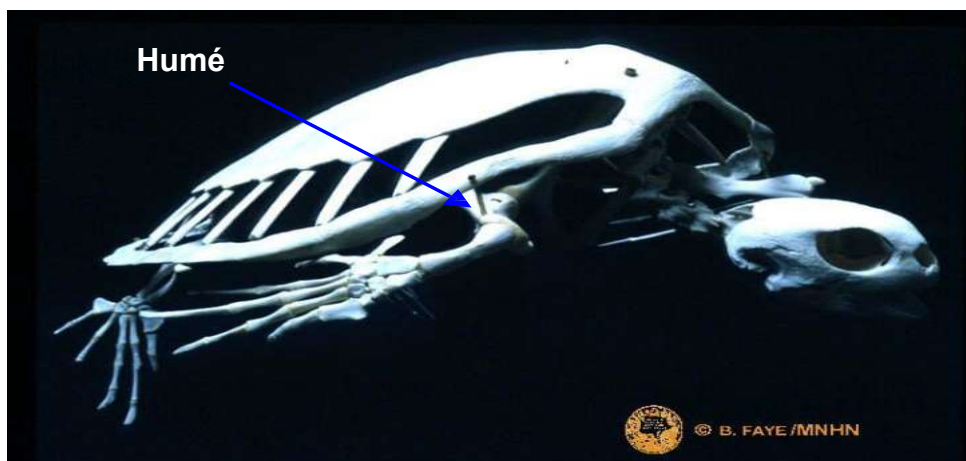


Figure 13 : Localisation de l'humérus d'une tortue marine

La récupération et la préparation de l'humérus pour la lecture des stries d'arrêt de croissance nécessitent les étapes suivantes (Snover (2002) :

- Dissection de la tortue morte et récupération l'humérus ;
- Le faire nettoyer, bouillir puis sécher à l'aire libre pendant environ 2 semaines ;
- Section d'une portion de l'humérus de l'ordre de 2 à 3 mm en utilisant un microtome approprié
- Fixation de la section par le formol (10%) pour rendre l'os plus dur lors de la décalcification et la coupe) ;
- Décalcification de la section par un agent de décalcification. Le temps de décalcification dépend de la taille de l'os (Humérus) et de la puissance de la solution de décalcification (12 - 36h). La décalcification a pour but d'éliminer le maximum de calcium pour mieux visualiser les stries d'arrêt de croissance.
- Rendre la section plus mince par l'utilisation d'un microtome à congélation (la section obtenue sera de l'ordre de 25 μ m) ;
- Ajout d'une solution d'hématoxyline diluée dans de l'eau distillée (1:1) pour visualisation des stries d'arrêt de croissance
- Montage de la section dans de la glycérine (100%) pour lecture sous la loupe binoculaire

Il est à signaler par ailleurs que cette étude de l'âge doit se faire par un expert en la matière mais au niveau du réseau d'échouage, l'essentiel est de collecter des échantillons et des données pour la communauté scientifique surtout que le matériel (humérus) se conserve longtemps.



Figure 15 :Emplacement humerus
(Brown & Madara, 2000)

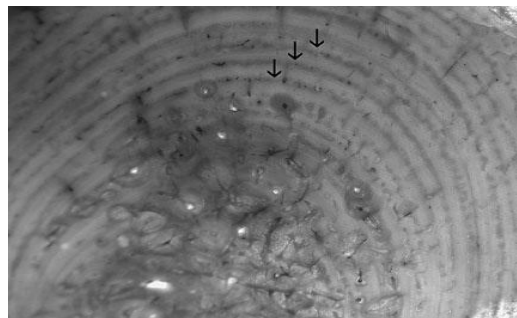


Figure 14 :Stries d'arrêt de croissance sur une coupe d'humérus

Toxicologie

Les prélèvements, issus de protocoles standardisés, de divers organes des animaux permettent la classification et le dosage de contaminants. Ces contaminants sont multiples : métaux lourds (cadmium, mercure, plomb...), Polluants Organiques Persistants -POPs- (PCB et congénères, pesticides...), dioxines...L'objectif est de déterminer la relation entre la toxicité de certains polluants d'origine anthropiques sur ces prédateurs supérieurs de la chaîne trophique. Les prélèvements doivent être soit envoyés rapidement au laboratoire soit congelés à -20 °C. Un minimum de 10 g de tissu (muscle, foie, rein) devrait être prélevé. Le tissu doit être coupé avec un couteau en plastique et rangé dans un sac en plastique, tout autre métal est à éviter.

Microbiologie

Les prélèvements devraient se faire stérilement à partir de lésions (à la pipette pasteur stérile ou au bâtonnet stérile) sur des animaux très frais et conservés à 4°C pour être envoyés rapidement au laboratoire concerné. S'ils ne sont pas analysés à temps, les prélèvements doivent être congelés à -20°C pour la bactériologie et à -80°C pour la virologie.

Parasitologie

Les parasites libres sont fixés dans une solution de formol 10% ou dans une solution d'alcool 70% avec 5% de glycérine. Les tissus parasités et les kystes parasitaires doivent être réfrigérés à + 4°C

et envoyés au laboratoire dans les 24 heures qui suivent pour être identifiés sinon il faut les congeler à -20°C.

Histopathologie

Les tissus des organes (estomac, intestin, foie, cœur, rein) doivent être fixés dans une solution de formol à 10% (de préférence tamponnée à pH 5). Il faut réaliser des tranches de tissu fines (maximum 1cm d'épaisseur) et veuillez à ce que le volume du fixateur soit au moins 10 fois le volume du tissu. Dans le cas où il s'agit d'une lésion, fixer un morceau du tissu sain et un autre du tissu altéré.

ELIMINATION DU CADAVRE

Pour des problèmes de santé et pour la propreté des plages, le cadavre devrait être éliminé soit par incinération, à éviter sur la plage pour la santé du public ou par enterrement. Toutefois, il est conseillé de marquer le cadavre dans tous les cas par de la peinture par exemple pour montrer qu'il a été examiné.

La carapace ou le squelette pourraient être récupérés pour les mettre dans un musée ou pour servir à l'enseignement

CHAPTER III

Résultats & Discussions

III. Résultats & Discussions

III.1 RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Observation des tortue marine sur le littoral algérien

- Cette partie des résultats englobe la description et l'analyse de l'ensemble des observations de tortues marines rencontrées sur le littoral algérien. Elle a pour objectif la présentation de la distribution et de l'abondance relative des tortues marines du littoral algérien.
- Les populations méditerranéennes de tortues marines sont en danger. Mais comment mesurer l'acuité de ce danger et définir un programme de conservation si leur statut (nidification, exploitation) est inconnu sur presque Jà moitié du Pourtour méditerranéen.
- Deux espaces de tortues marines, la Caouanne et la Tortue Luth fréquentent les cotes d'Algérie (Méditerranée). La Tortue Luth est rare, La Caouanne est commune,

Tableau 2:les observations des tortue et leurs états de santé

Wilaya	Lieu d'échouage	Commune	Date d'échouage	Nom de l'espèce échouée	L'état de l'espèce échouée	Cause d'échouage	Observations
El Tarf	Draouèche	Berihannèche	30.07.2020	Tortue marine	Vivante	/	Il a été remis à la mer par les autorités locales
Annaba				Néant			
Jijel	Grand phare	Jijel	11/01/2017	Tortue luth	Vivante	/	1,20 m et une largeur de 0.80 cm elle pèse approximativement 125 kg, remise à l'eau
	El Aouana (au large)	El Aouana	28/08/2020	Caretta caretta	Vivante	Filet	Relâchée

CHAPITRE III : Résultats & Discussions

Bejaïa	Port de Pêche,	Bejaïa	03/01/2017	Tortue Luth, Dermochelys Coriacea »	Mort, sans marques apparentes	Inconnue	Enterrée au niveau du Parc National du Gouraya
	Plage Tichy Centre,	Tichy	25/07/2018	Tortue caouanne (<i>Carettacaretta</i>).	Mort avec blessures	Inconnue	/
Tizi Ouzou	Plage sidi khalifa	Ait chafaa	25.01.2019	Caouane caretacareta	Bon état	/	/
	Grande plage	Tigzirt	16.12.2018	Caouane caretacareta	Dégradé	/	/
Boumerdes				Néant			
Alger	Plage Est Tamanfouste	El Marsa	16 mars 2018	Tortue Luth (Dermochelys coriacea)			- Sexe féminin. - Mesurant 100 cm de long pour un poids approximatif de 60 Kg.
	Plage méditerranée	Ain Benian	13 février 2020	Tortue marine tortue Luth (Dermochelys coriacea)	/	/	Mesurant 125 cm de long pour un poids approximatif de 150 Kg.
	Tizirine	Cherchell	24/05/2020	Tortue Caouane		/	Prise de photos et Fiche d'observation remplie par Marenostrom
	Lieu-dit petite mare	Fouka	Fin mai	Tortue Caouane ?		/	/
	Tizirine	Cherchell	29/06/2020	Tortue marine		/	Prise de photos et Fiche d'observation remplie par Marenostrom
Chlef				Néant			
Mostaganem	Port de commerce	Mostaganem	06.03.2017	Tortue caouanne (<i>Carretta carreta</i>)	Frais		Enfouissement de l'espèce sur un lieu désigné par l'APC

	Port de pêche et de plaisance salamandre	Mostaganem	03.02.2018	Tortue Caouanne (Caretta, caretta)	Frais	Unenoyadé probablement une capture de tortue par des filets scalés sur le fond pendant plusieurs heures.	Transfer de l'espèce vers laboratoire de l'université d'Oran pour l'autopsie.
	Plage sablette	Mazagran	19.09.2019	Tortue mauremys leprosa	Frais	Vivant dans les oueds	Enfouissement de l'espèce sur un lieu désigné par l'APC
Ain Témouchent							

Distribution annuelle des échouages de tortues marines.

De 2017 à 2020, 15 spécimens de tortues marines se sont échoués et/ou capturés accidentelles sur le littoral algérien.

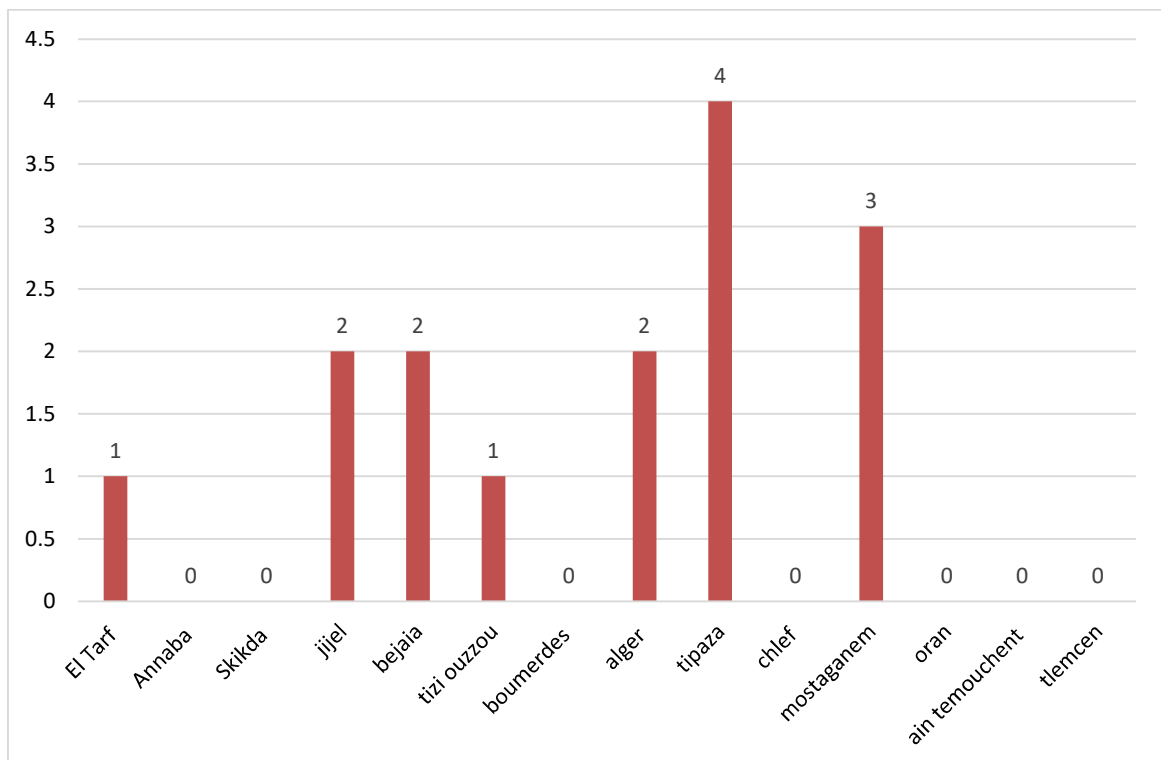
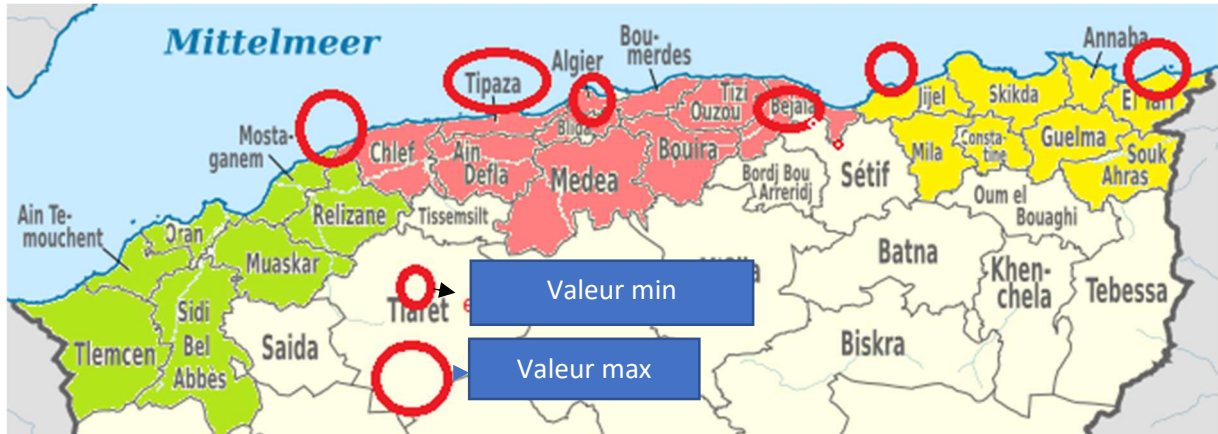


Figure 16: Echouages et/ou captures accidentelles des tortues marines sur le littoral algérien de 2017 à 2020

Carte d'échouage obtenue a partir des observations précédentes :



Les tortues échouées et ou capturées sur le littoral algérien étaient intactes, en bon état à l'exception des tortues suivantes :

- Grande plage a tizirt Tizi Ouzou /16.12.2018/Caouane *careta careta*
- Tortue caouane et tortue luth mort à Bejaïa 03/01/2017 / 25/07/2018

Observation et proportion par espèce

Effectifs de données brutes (observations et individus) et proportions des observations et des individus lors des campagnes d'observations de 2017 à 2020 sur le littoral algérien

<i>Espèces</i>	<i>N. d'observations</i>	<i>N. d'individus</i>	<i>% d'observation</i>	<i>% d'individus</i>
<i>Caouane</i>	08	08	60	60
<i>Luth</i>	07	07	40	40
Total	15	15	100	100

Tableau 3 : pourcentage d'application des deux espèces des tortue

CHAPITRE III :Résultats & Discussions

- Le tableau laisse apparaître clairement que la tortue Caouanne est le Reptile marin le plus fréquemment rencontré avec un pourcentage d'observation très

	Tortue caouanne
rapport Est	7
Ouest	3

important (60%) par à la tortue Luth à qui correspond un pourcentage de 40%.

- Les pourcentages d'individus observés des tortues Caouanne et Luth sont exactement les mêmes 60 pour la Caouanne et 40% pour la Luth que leurs pourcentages d'observations.
- Cette similitude est due aux faites que toutes les observations que ce soit pour la tortue Caouanne ou Luth étaient composées à chaque fois que d'un seul est unique représentant. Autrement dit, nous n'avons jamais assisté à des observations de groupes de Chéloniens marins sur le littoral algérien

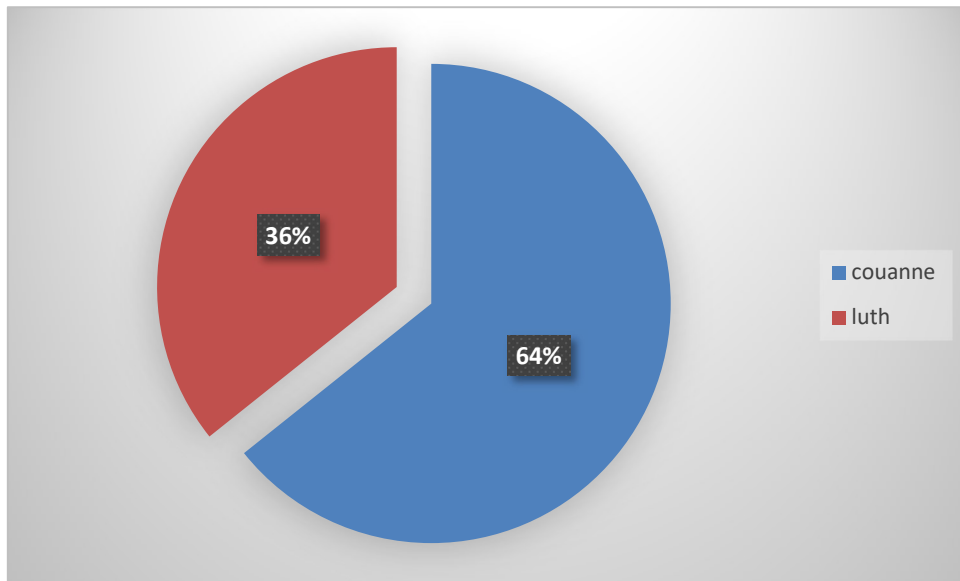


Figure 17: Paramètres des périodes de ponte des Merlus de Jijel

Observation des espèces par région des deux espèces fondamentales :

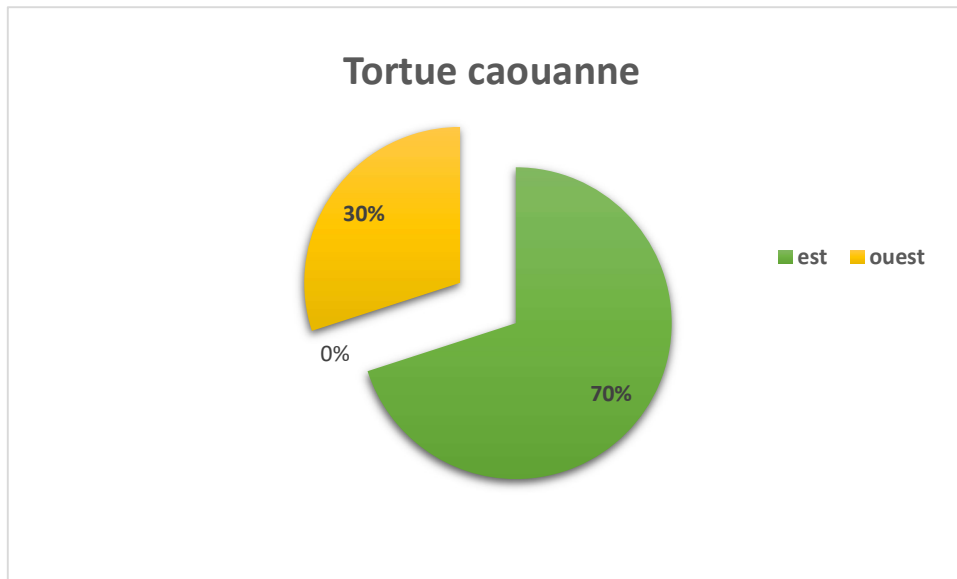


Figure 18:pourcentage d'apparition de l'espèce caouane dans l'est et l'ouest

- Grande majorité des observations de ces tortues marines a été réalisée dans les eaux littorales de l'est avec un pourcentage de 70% et de 30% dans l'ouest
- Pour la tortue luth toutes ces observations ont eu lieu dans les eaux littorales occidentales algériennes

Mesure de la fréquence de chaque wilaya :

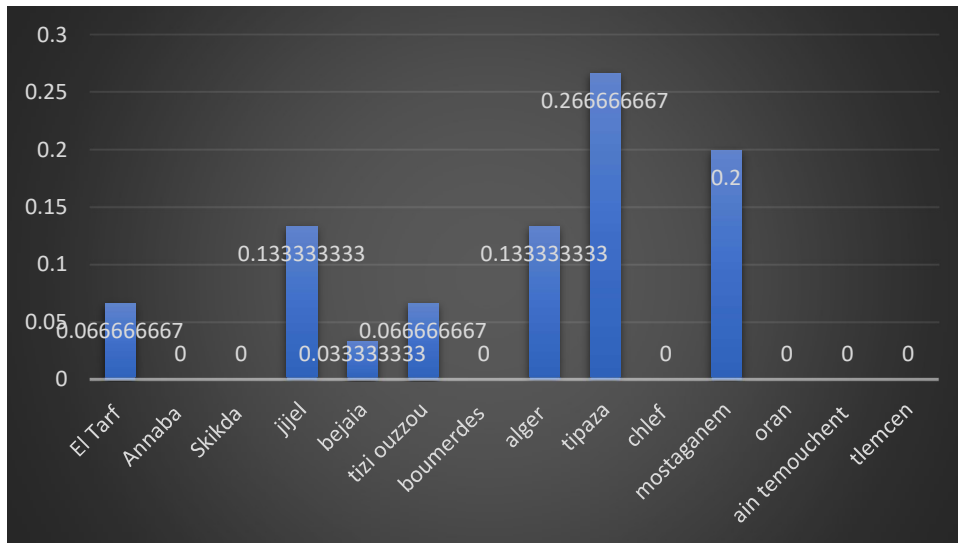


Figure 19 histogramme de la fréquence

- La fréquence d'échouage ce diffèrent pour chaque wilaya, on remarque que la fréquence maximal c'est la wilaya de tipaza (0.27) et la valeur minimal wilaya annaba ,skikda, chlef, oran ,ain temouchent ,tlemcen (0) .et par rapport aux autre wilaya la freuence pour El tarf, ,jjjel,bejaia,tizi ozzou alger, mostaganem .

III.2 DISCUSSION

Les tortues marines sont des espèces actuellement menacées d'extinction surtout à cause des pressions anthropiques sur leur milieu de vie. Des mesures de protection des espèces ont été mises en place au niveau international, mais la gestion locale reste difficile dans plusieurs régions. Le tourisme et la pêche en lien avec les tortues marines au potentiel d'aider à la conservation de ces espèces, tout en permettant aux communautés locales de développer leur économie et d'améliorer la qualité de vie des habitants.

La sensibilisation grandissante du public aux problématiques liées à l'environnement et à la conservation dans les dernières décennies a créé un rapprochement entre l'environnement, la conservation et le tourisme (Rodger, Moore et Newsome, 2009). Le tourisme centré sur la faune, notamment, est de plus en plus populaire (Roe, Leader-Williams et Dalal-Clayton, 1997). Les espèces phares, c'est-à-dire les espèces qui intéressent le public (Frazier, 2005), attirent particulièrement les voyageurs passionnés par la faune (Tisdell et Wilson, 2005a). Or, les tortues de mer sont considérées comme étant des espèces phares (Tisdell et Wilson, 2003 ; Tisdell et Wilson, 2005a ; Weddell, 2002).

Pour un bloom d'informations sur ces espèces menaces et pour avoir les protéger et gérer les infrastructures et connaître les causes principales de leurs mortalités :

L'utilisation de la fiche Fiche d'identification d'espèce échouée suivantes par les autorités responsables

Tableau 4:exemplaire d'une fiche d'échouage

Données générales		
Date		
Nom de la plage	Circonscription Administrative :	Commune :
Statut de la plage	Autorisée :	Interdite :
Causes d'interdiction		
Etat météorologique		
Coloration de la mer		
Phytoplancton toxique et nuisible		
Bloom Algal signalée <input type="checkbox"/>	Coloration induite :	
	Année et mois d'apparition :	
	Nombre de fois :	
	Espèces responsables :	
Espèces toxiques signalées <input type="checkbox"/>	Nbre :	Nom des espèces :
Présence de rejet <input type="checkbox"/>	Nbre :	Type de rejet :
Identification de l'espèce échouée		
Espèce	Nom commun :	Nom scientifique :
Date d'échouage		
Date de la mort		
Causes d'échouage		
Etat de viabilité	Vivant mort indéterminé	
Date de la mort		
Causes de mortalité	Naturelle anthropique	
Etat de santé	Sain malade blessé indéterminé	
Dénombrement des espèces	Individuel collectif	
Sexe	Mâle femelle indéterminé	
Catégorie d'âge	Nouveau-né juvénile adulte indéterminé	
Taille	Longueur largeur poids	
Statut de l'espèce		
Etat de fraîcheur		
Vivant		
Frais		
Putréfié		
Très Putréfié		
Restes		
Circonstances de signalement		
Sortie sur terrain		

CHAPITRE III :Résultats & Discussions

Par informateur	Nom :
Présence d'autres animaux à proximité	
Photos prises	Date
Condition de détermination	
Devenir de l'animal	

Conclusion

Conclusion

Bien que les programmes de conservation des tortues marines aient été encouragés par la découverte récente de nouvelles plages de nidification importantes, l'avenir des tortues marines est toujours menacé par le déclin de leurs populations naturelles, en particulier dans les zones de nidification. Les activités de recherche et de conservation sur les tortues marines se multiplient, mais il existe encore de nombreuses lacunes dans nos connaissances sur l'histoire de la vie de ces animaux.

Les cinq espèces de tortues marines signalées en Méditerranée : la caouanne *Caretta caretta*, la tortue verte *Chelonia mydas*, la tortue luth *Dermochelys coriacea*, la tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata* et la tortue de Kemp *Lepidochelys kempii*, sont inscrites en annexe II, liste des espèces en danger ou menacées, du Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (Barcelone, 1995). Ces espèces subissent en effet différentes menaces et principalement une mortalité de plus en plus importante due aux activités de pêche et une perte d'habitats vitaux pour ces reptiles en mer (aires d'hivernage et d'alimentation...) et à terre (plages de nidification)

Devant cette situation et suite à une préoccupation internationale de plus en plus grande concernant le statut des tortues marines en Méditerranée, les Parties à la Convention de Barcelone ont adopté en 1989 le Plan d'action pour la conservation des tortues marines de Méditerranée. Parmi les priorités de ce plan d'action, adopté en 1989 et révisé en 1999 et 2007, relatifs à la recherche et au suivi qu'il est nécessaire d'améliorer les connaissances concernant la collecte de données à travers les réseaux d'échouage.

Une tortue échouée constituerait en effet une mine d'informations sur la biologie (croissance, reproduction, sex-ratio...), l'écologie (biogéographie, population, régime alimentaire...) et la santé (toxicité, parasites...). Par ailleurs la présence d'animaux échoués sur la plage indiquerait que des pêches accessoires se produisent dans la région et l'étude des échouages pourrait donner une idée sur le taux de bycatch. De telles informations sont d'une grande importance pour la conservation et évitent le sacrifice de telles espèces menacées.

Pour cela le plan prévoit l'élaboration par le CAR/ASP de protocoles pour la collecte des données sur l'échouage des tortues marines et ce pour la mise en place par les parties contractantes des réseaux d'échouage.

CONCLUSION

Le présent travail s'inscrit dans ce cadre de la mise en œuvre du Plan d'Action pour la conservation des tortues marines et a pour objectifs :

- D'assister les pays dans le développement des réseaux d'échouage des tortues marines
- D'élaborer des protocoles pour la collecte de données à travers les tortues échoués.

Références bibliographiques

ARCHELON, 2006. Reduction of mortality of *Caretta caretta* in the Greek seas. *ROGRAM LIFE-NATURE LIFE2002/NAT/GR/8500*

ARCHELON's Short Report on Sea Turtle Conservation on Zakynthos, Greece, 2008

ALVARO G. & DE LOS RIOS, in press. Feeding behaviour related to incidental captures in the Leatherback turtle (*Dermochelys coriácea*) at the spot with the highest density in the Mediterranean Sea. *Proc. 3rd Medit. Conf. Mar. Turtles*

ABDELRHMAN K.F.A., BACCI G., MANCUSI C., et al. (2016) A First Insight into the Gut Microbiota of the Sea Turtle *Caretta caretta*. *Front. Microbiol.* 7

AHASAN M.S., WALTZEK T.B., HUERLIMANN R., ARIEL E. (2017) Fecal bacterial communities of wild-captured and stranded green turtles (*Chelonia mydas*) on the Great Barrier Reef. *FEMS Microbiol. Ecol.* 93(12)

AHASAN M.S., WALTZEK T.B., HUERLIMANN R., ARIEL E. (2018) Comparative analysis of gut bacterial communities of green turtles (*Chelonia mydas*) prehospitalization and post-rehabilitation by high-throughput sequencing of bacterial 16S rRNA gene. *Microbiol. Res.* 207, 91-99

ALFARO-NÚÑEZ A., BOJESEN A.M., BERTELSEN M.F., et al. (2016)

Further evidence of Chelonid herpesvirus 5 (ChHV5) latency: high levels of ChHV5 DNA detected in clinically healthy marine turtles. *PeerJ* 4, e2274

ANDERSON D. (2014) HABs in a changing world: a perspective on harmful

algal blooms, their impacts, and research and management in a dynamic era of climatic and environmental change. *Harmful Algae 2012 Proc. 15th Int. Conf.*

Harmful Algae Oct. 29 - Novemb. 2 2012 CECO Chang. Gyeongnam Korea Ed.

Hak Gyoon Kim Beatriz Reguera Gustaaf M Hallegraeff Chang Kyu Lee M

2012, 3-17

ANTWORTH R.L., PIKE D.A., STINER J.C. (2006) Nesting ecology,

current status, and conservation of sea turtles on an uninhabited beach in Florida, USA. *Biol. Conserv.* 130(1), 10-15

AVENS L., TAYLOR J., GOSHE L., JONES T., HASTINGS M. (2009) Use

of skeletochronological analysis to estimate the age of leatherback sea turtles

Dermochelys coriacea in the western North Atlantic. *Endanger. Species Res.* 8,

165-177

AMAYA O., QUINTANILLA R., STACY B.A., et al. (2018) Large-Scale Sea

Turtle Mortality Events in El Salvador Attributed to Paralytic Shellfish Toxin-

Producing Algae Blooms. *Front. Mar. Sci.* 5, 411

B

BENTIVEGNA F., CIAMPA M., DE MARTINO G., MAFFUCCI F.,

SCALESSE R. & S. OCHSCHEID, in press. Heavy boat traffic threatens

loggerhead turtles in south west Italian waters. In: Demetropoulos A., Turkozan,

O. (Eds.), *Proc. 2nd Medit. Conf. Mar. Turtles*

BENHARDOUZEW., TIWARIT., AKSISSOUM., VISEUXB. & M.H. GODFREY, 2004. Notes from preliminary market surveys in Morocco. *Marine Turtle Newsletter* 104, 8-9

BARON S. (2014) Pathologie des tortues marines en Polynésie française : exemple du centre de soins de Moorea. *Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT*, 191 p.

BELL A.B., SPOTILA J., PALADINO F., REINA R. (2004) Low reproductive success of leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, is due to high embryonic mortality. *Biol. Conserv.* 115, 131-138

BELLO A., METTEE N.S., MADER D.R. (2017) Surgery. *In Sea Turtles Health and Rehabilitation*, J. Ross Publishing. ed. Charles A. Manire, Terry M. Norton, Brian A. Stacy, Charles J. Innis, and Craig A. Harms, pp 551-610

BEMBENEK-BAILEY S.A., NIEMUTH J.N., MCCLELLAN-GREEN P.D., et al. (2019) NMR Metabolomic Analysis of Skeletal Muscle, Heart, and Liver of Hatchling **Loggerhead** Sea Turtles (*Caretta caretta*) Experimentally Exposed to Crude Oil and/or Corexit. *Metabolites* 9(2)

BJORNDAL K., BOLTEN A., MARTINS H. (2000) Somatic growth model of juvenile loggerhead sea turtles *Caretta caretta*: Duration of pelagic stage. *Mar. Ecol.-Prog. Ser. - MAR ECOL-PROGR SER* 202, 265-272

BOLTEN B. (2003) Active Swimmers - Passive Drifters: The Oceanic Juvenile Stage of Loggerheads in the Atlantic System. *Loggerhead Sea Turt.*

BOWEN B.W., CLARK A.M., ABREU-GROBOIS F.A., et al. (1997) Global phylogeography of the ridley sea turtles (*Lepidochelys* spp.) as inferred from mitochondrial DNA sequences. *Genetica* 101(3), 179-189

BOYLAN S.M., VALENTE A.L.S., INNIS C.J., STACY B.A., WYNEKEN J. (2017a)

Respiratory system. *In Sea Turtles Health and Rehabilitation*, J. Ross Publishing. ed. Charles A. Manire, Terry M. Norton, Brian A. Stacy, Charles J. Innis, and Craig A. Harms, pp 315-336

BOYLAN S.M., VALENTE A.L.S., STACY B.A., WYNEKEN J. (2017b)

Digestive System. *In Sea Turtles Health and Rehabilitation*, J. Ross Publishing. ed. Charles A. Manire, Terry M. Norton, Brian A. Stacy, Charles J. Innis, and Craig A. Harms, pp337-365

C

EL OUAER A., CHAIEB O., MAATOUK K. & M.N. BRADAI, in press. The Tunisian marine turtle rescue centre: 4 years activity in helping turtles. *Proc. 3rd Medit. Conf. Mar. Turtles*

D

DE LOS RIOS A.G. & O. OCANA, 2006. *Dermochelys coriacea* strandings on the North African coast in the Strait of Gibraltar, in: Pilcher, N. (Comp.), Proceedings of the Twenty- Third Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum *NMFS-SEFSC-536*, p. 216

DE LOS RIOS Y., LOS HUERTOS A. G., MOUMNI A., OCANA O. & H. BAZAIRI, in press. Sea turtles of Morocco: An ecological catalogue. In: Demetropoulos A., Turkozan, O. (Eds.), *Proc. 2nd Medit. Conf. Mar. Turtles*

DE LOS RIOS Y. & A. G. LOS HUERTOS, in press. A massive stranding of six leather Back turtles (*Dermochelys coriacea*) at the western african Laboran sea: confirmation of the most important wintering area for this species in the Mediterranean Sea. In: Demetropoulos A., Turkozan, O. (Eds.), *Proc. 2nd Medit. Conf. Mar. Turtles*

E

ENSSMAL., 2007. Rapport préliminaire : Etude biologique et écologique de la zone marine située entre le cap Afia et la limite administrative Jijel – Béjaïa (Wilaya de Jijel). Eds. *Parc National de Taza*. .P46.

EL OUAER A., CHAIEB O., MAATOUK K. & M.N. BRADAI, in press. The Tunisian marine turtle rescue centre: 4 years activity in helping turtles. *Proc. 3rd Medit. Conf. Mar. Turtles*

F

- FIELD C.L., STAGGS L.A., GODARD-CODDING C. (2017)** Sea Turtles and Oil. *In Sea Turtles Health and Rehabilitation*, J. Ross Publishing. ed. Charles A. Manire, Terry M. Norton, Brian A. Stacy, Charles J. Innis, and Craig A. Harms, pp 915-931
- FINLAYSON K.A., LEUSH F.D.L., VAN DE MERWE J.P. (2016)** The current state and future directions of marine turtle toxicology research - ScienceDirect. *Environ.Int.* 94, 113-123
- FLINT M., MORTON J.M., LIMPUS C.J., et al. (2010)** Development and application of biochemical and haematological reference intervals to identify unhealthy green sea turtles (*Chelonia mydas*). *Vet. J.* 185(3), 299-304
- FLINT J., FLINT M., LIMPUS C.J., MILLS P. (2017)** Status of marine turtle rehabilitation in Queensland. *PeerJ* 5, e3132
- FLOCH F. (2019)** 220 tortues marines soignées par Kelonia avaient du plastique dans l'estomac. *In Réunion la 1ère*.
[<https://la1ere.francetvinfo.fr/reunion/oceanindien/reunion/220-tortues-marines-soignees-kelonia-avaient-du-plastiqueestomac-733176.html>] (consulté le 30/08/2019).
- FOLEY A.M., STACY B.A., SCHUELLER P., et al. (2019)** Assessing *Karenia brevis* red tide as a mortality factor of sea turtles in Florida, USA. *Dis. Aquat. Organ.* 132(2), 109-124
- FONTAINE J.J., BOUCHET A.L., REYES-GOMEZ E., LALOY E. (2019)** Anatomie pathologique speciale : Lésions de l'appareil digestif (tube digestif et glandes (annexes). *Polycopié, Ecole Nationale Vétérinaire de Maisons-Alfort, unité pédagogique d'histologie et d'anatomie pathologique.*

FRAZER N.B. (1986) Survival from Egg to Adulthood in a Declining Population of loggerhead Turtles, *Caretta caretta*. *Herpetologica*. 42(1), 47-55

G

GOMEZ DE SEGURA A., TOMÁS J., PEDRAZA S.N., CRESPOE A. & J.A. RAGA, 2003. Preliminary patterns of distribution and abundance of Loggerhead Sea turtles, *Caretta caretta*, around Columbretes Islands Marine Reserve, Spanish Mediterranean. *Marine Biology*, 143: 817-823

GOMEZ DE SEGURA A., TOMÁS J., PEDRAZA S.N., CRESPO E.A. & J.A. RAGA, 2006. Abundance and distribution of the endangered loggerhead turtle in Spanish Mediterranean waters and its conservation implications. *Animal Conservation*, 9 : 199-206

GALL S.C., THOMPSON R.C. (2015) The impact of debris on marine life. *Mar. Pollut. Bull.* 92(1-2), 170-179

GARCÍA-PÁRRAGA D., CRESPO-PICAZO J., DE QUIRÓS Y., et al. (2014) Decompression sickness ('the bends') in sea turtles. *Dis. Aquat. Organ.* 111(3),191-205

GARCIA-PARRAGA D., VALENTE A.L.S., STACY B.A., WYNEKEN J. (2017) Cardiovascular System. *In Sea Turtles Health and Rehabilitation*, J. Ross Publishing.

H

HALLEGRAE G. (2014) Harmful Algae and their Toxins: Progress, Paradoxes and Paradigm Shifts. *In Toxins and Biologically Active Compounds from Microalgae, Volume 1*. CRC Press, pp 3-20

HARMS C.A., MCCLELLAN-GREEN P., GODFREY M.H., et al. (2014) Clinical Pathology Effects of Crude Oil and Dispersant on Hatchling Loggerhead Sea Turtles (*Caretta caretta*). *Proc. 45th Annu. Meet. International Assoc. Aquat. Anim. Med.* 17-22

HERBST L.H. (1994) Fibropapillomatosis of marine turtles. *Annu. Rev. Fish Dis.* 4, 389–425

HIRAYAMA R. (1998) Oldest known sea turtle. *Nature* 392, 705-708

HOUGHTON J.D.R., DOYLE T.K., DAVENPORT J., WILSON R.P., HAYS G.C.

(2008) The role of infrequent and extraordinary deep dives in leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*). *J. Exp. Biol.* 211(16), 2566-2575

HUMBER F., GODLEY B.J., BRODERICK A.C. (2014) So excellent a fish: a global overview of legal marine turtle fisheries. *Divers. Distrib.* 20(5), 579-590

HUNT K., INNIS C., ROLLAND R. (2012) Corticosterone and thyroxine in coldstunned Kemp's ridley sea turtles (*Lepidochelys kempii*). *J. Zoo Wildl. Med.* 43(3), 479-493

I

INNIS C.J, TLUSTY M., MERIGO C., WEBER E.S. (2007) Metabolic and respiratory

status of cold-stunned Kemp's Ridley sea turtles (*Lepidochelys kempii*). *Journal of Comparative Physiology B*, 177(6), 623-630

INNIS C.J., FRASCA JR S. (2017) Bacterial and fungal diseases. *In Sea Turtles Health and Rehabilitation*, J. Ross Publishing. ed. Charles A. Manire, Terry M. Norton, Brian A. Stacy, Charles J. Innis, and Craig A. Harms, pp 779-790

INNIS C.J., STAGGS L.A. (2017) Cold-stunning. *In Sea Turtles Health and Rehabilitation*, J. Ross Publishing. ed. Charles A. Manire, Terry M. Norton, Brian A.

Stacy, Charles J. Innis, and Craig A. Harms, pp 675-687

K

L

LANYON J.M., LIMPUS C.J, MARSH H. (1989). Dugongs and Turtles: Grazers in the seagrass system. *In: Biology of Australian Seagrasses An Australian Perspective*. Elsevier, Amsterdam, p. 610-634

LAWRANCE M.F., MANSFIELD K.L., SUTTON E., SAVAGE A.E. (2018) Molecular evolution of fibropapilloma-associated herpesviruses infecting juvenile green and loggerhead sea turtles. *Virology* 521, 190-197

LESCURE J. (2001) Les Tortues Marines : Biologie et Statut. *In Proceedings, First Mediterranean Conference on Marine Turtles*. Dimitris Margaritoulis, pp 37-50

LEY-QUIÑÓNEZ C.P., ROSSI-LAFFERRIERE N.A., ESPINOZA-CARREON T.L., et al. (2017) Associations between trace elements and clinical

health parameters in the North Pacific loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) from Baja California Sur, Mexico. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 24(10), 9530-9537

LIMPUS C.J., MILLER J.D., PARAMENTER C.J., et al. (1992) Migration of green (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) turtles to and from eastern Australian rookeries. *Wildl. Res.* 19(3), 347-357

LUCCHETTI A., VASAPOLLO C., VIRGILI M. (2017) An interview-based approach to assess sea turtle bycatch in Italian waters. *PeerJ* 5, e3151

LUTCAVAGE M.E., LUTZ P.L., BOSSART G.D., HUDSON D.M. (1995) Physiologic and clinicopathologic effects of crude oil on loggerhead sea turtles. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 28(4), 417-422

M

MANIRE C.A., FLEWELLING L.J., FAUQUIER D.A. (2017b) Harmful algae and biotoxins. *In Sea Turtles Health and Rehabilitation*, J. Ross Publishing. ed. Charles A. Manire, Terry M. Norton, Brian A. Stacy, Charles J. Innis, and Craig A. Harms, pp791-804

MARCH D.T., VINETTE-HERRIN K., PETERS A., et al. (2018) Hematologic and biochemical characteristics of stranded green sea turtles. *J. Vet. Diagn. Invest.* 30(3),423-429

MASSON A. (2013) Rapport de stage d'Armelle Masson Mars a Aout 2013. , 56

MAST R.B. (2006) The Mystery of Lost Little Turtles : Where do sea turtles spend their first years of life ? *In SWOT report : A Global Glimpse of Loggerhead Nesting.* pp 7

MAST R.B., BAILEY L.M., HUTCHINSON B.J. (2006) A global Glimpse of loggerhead Nesting. *State Worlds Sea Turt. SWOT* Volume II, 2:52 p.

MAST R.B., BAILEY L.M., HUTCHINSON B.J., et al. (2007) Where the Hawksbills Are ? *State Worlds Sea Turt. SWOT III*, 3:46 p.

MAST R.B., HUTCHINSON B.J., WALLACE B., YARNELL L., HOYT S. (2009) Kemp's and Olive Ridleys, small turtles, big secrets. *State Worlds Sea Turt. SWOT Vol. V*, 5:56 p.

N

NIEMUTH J., HARMS C., STOSKOPF M. (2019) Sea Turtle Tears: A Novel, Minimally Invasive Sampling Method for ¹H-NMR Metabolomics Investigations with Cold Stun Syndrome as a Case Study. *J. Wildl. Dis. -Press*

NORTON T.M., KOPERSKI M.E. (2017) Rehabilitation : past, present, and future. *In Sea Turtles Health and Rehabilitation*, J. Ross Publishing. ed. Charles A. Manire, Terry M. Norton, Brian A. Stacy, Charles J. Innis, and Craig A. Harms, pp 25-42

O

OCANA O., DE LOS RIOS Y., LOS HUERTOS A.G. & Y. SAOUD, 2002. Las poblaciones de tortugas marinas y cetaceos de la region de Ceuta y areas proximas. Instituto de Estudios Ceuties, 172p.

ÖZTÜRK B. & A.A. ÖZTÜRK, 1998. Cetacean strandings along the Turkish coast of the Aegean and Mediterranean Sea. 35th CIESM Congress Proceedings Volume 35(2) Dubrovnik (Croatie).

OERTEL M., KELLY D.F., MCARTHUR D., et al. (2002) Progressive hemorrhage after head trauma: predictors and consequences of the evolving injury. *J. Neurosurg.*96(1), 109-116

ORAZE J.S., BELTRAN E., THORNTON S.M., et al. (2019)
NEUROLOGIC AND COMPUTED TOMOGRAPHY FINDINGS IN SEA

TURTLES WITH HISTORY OF TRAUMATIC INJURY. *J. Zoo Wildl. Med. Off. Publ. Am. Assoc. Zoo Vet.* 50(2), 350-361

OROS J., DENIZ S., CALABUIG P. (2004) Digestive pathology of sea turtles stranded in the Canary Islands between 1993 and 2001. *Vet. Rec.* 155(6), 169-174

ORÓS J., TORRENT A., CALABUIG P., DÉNIZ S. (2005) Diseases and causes of mortality among sea turtles stranded in the Canary Islands, Spain (1998-2001). *Dis.Aquat. Organ.* 63, 13-24

ORÓS J., MONTESDEOCA N., CAMACHO M., ARENCIBIA A., CALABUIG P. (2016) Causes of Stranding and Mortality, and Final Disposition of Loggerhead SeaTurtles (*Caretta caretta*) Admitted to a Wildlife Rehabilitation Center in Gran Canaria Island, Spain (1998-2014): A Long-Term Retrospective Study. *PloS One* 11(2),e0149398

PACE A., MEOMARTINO L., AFFUSO A., et al. (2018) Aeromonas induced polyostotic osteomyelitis in a juvenile loggerhead sea turtle *Caretta caretta*. *Dis. Aquat. Organ.* 132(1), 79-84

P

PAGE-KARJIAN A., HERBST L.H. (2017) Viruses. *In Sea Turtles Health and Rehabilitation*, J. Ross Publishing. ed. Charles A. Manire, Terry M. Norton, Brian A. Stacy, Charles J. Innis, and Craig A. Harms, pp 751-772

PARGA M., CRESPO-PICAZO J.L., GARCÍA-PÁRRAGA D., STACY B.A., HARMS C.A. (2017) Fisheries and Sea Turtle. *In Sea Turtles Health and Rehabilitation*, J. Ross Publishing. ed. Charles A. Manire, Terry M. Norton, Brian A. Stacy, Charles J. Innis, and Craig A. Harms, pp 859-897

PERRAULT J.R., STACY N.I., LEHNER A.F., et al. (2017) Potential effects of brevetoxins and toxic elements on various health variables in Kemp's ridley

R

S

SHAVER D.J., TISSOT P.E., STREICH M.M., et al. (2017) Hypothermic stunning of

green sea turtles in a western Gulf of Mexico foraging habitat. *PLOS ONE* 12(3),

e0173920

SHIGENAKA G., HOFF R.Z., YENDER R.A., MEARNES A.J. (2010) Oil and Sea

Turtles: Biology, Planning, and Response. rapport de NOAA

[https://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/Oil_Sea_Turtles.pdf] , p.116

SNODDY J.E., LANDON M., BLANVILLAIN G., SOUTHWOOD A. (2009) Blood

Biochemistry of Sea Turtles Captured in Gillnets in the Lower Cape Fear River, North

Carolina, USA. *J. Wildl. Manag.* 73(8), 1394-1401

SNOVER M.L., HOHN A.A., CROWDER L.B., HEPPELL S.S. (2007) Age and growth

in Kemp's ridley sea turtles: Evidence from mark-recapture and skeletochronology.

In Biology and Conservation of Ridley Sea Turtles, 1st Edition. ed. Pamela Plotkin,

pp 89-105

SNOVER M.L., BALAZS G.H., MURAKAWA S.K.K., et al. (2013) Age and growth

rates of Hawaiian hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) using

skeletochronology. *Mar. Biol.* 160(1), 37-46

STACY N.I., ALLEMAN A.R., SAYLER K.A. (2011) Diagnostic hematology of reptiles.

Clin. Lab. Med. 31(1), 87-108

STACY N.I., INNIS C.J., HERNANDEZ J.A. (2013) Development and evaluation of

three mortality prediction indices for cold-stunned Kemp's ridley sea turtles

(*Lepidochelys kempii*). *Conserv. Physiol.* 1(1), cot003-cot003

STACY B.A., WERNECK M.R., WALDEN H.S., HARMS C.A. (2017) Parasitology. *In*

J. Ross Publishing. ed. Charles A. Manire, Terry M. Norton, Brian A. Stacy, Charles

J. Innis, and Craig A. Harms, pp 727-750

T

TOMAS J., BADILLO F.J., RADUAN A., BLANCO C. & J. A. RAGA, in press. Advances in *Caretta caretta* Eeding Ecology: Strandings versus incidental captures. In: Demetropoulos A., Turkozan, O. (Eds.), *Proc. 2nd Medit. Conf. Mar. Turtles* **TOMAS J., BADILLO F.J., AGUSTI C., GOMEZ DE SEGURA A.**

& J. A. RAGA, in press. The sea Turtles Strandings Network in the Valencian region (Spanish Mediterranean) In: Demetropoulos A., Turkozan, O. (Eds.), *Proc. 2nd Medit. Conf. Mar. Turtles*

TOMÁS J., GOZALBES P., RAGA JA. & BJ. GODLEY, 2008. Bycatch of loggerhead sea turtles: insights from 14 years of stranding data. *Endangered Species Research* 5(2-3). DOI: <http://www.int-res.com/articles/esr2008/theme/Bycatch/bycatchpp12.pdf>

TOMÁS J., GAZO M., ÁLVAREZ C., GOZALBES P., PERDIGUERO D., RAGA JA. & F. ALEGRE, 2008. Is the Spanish coast within the regular nesting range of the Mediterranean

loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*)?. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88(7): 1509-1512.

TOMÁS J. & J.A. RAGA, 2007. Occurrence of Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*) in the Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 2. *Biodiversity Records* 5640. 3 pp. <http://www.mba.ac.uk/jmba/pdf/5640.pdf>

W

WALLACE B.P., LEWISON R.L., MCDONALD S.L., et al. (2010b) Global patterns of marine turtle bycatch. *Conserv. Lett.* 3(3), 131-142

WALLACE B.P., TIWARI M., GIRONDOT M. (2013) Dermochelys coriacea East Pacific Ocean subpopulation. *IUCN Red List Threat. Species 2013*

WANG J. H., BARKAN J., FISLER S., and SWIMMER Y. (2014)

Illuminating Innovations in Fisheries technology reduce Bycatch, *State Worlds Sea Turt. SWOT* Vol.

IX. [<https://www.seaturtlestatus.org/articles/2014/illuminatinginnovations-in-fisheries-technology-reduce-bycatch>]

WATSON J.W., EPPERLY S.P., SHAH A.K., FOSTER D.G. (2005) Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 62(5), 965-981

Z

ZUG G., PARHAM J. (1996) Age and growth in leatherback turtles, *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae): a skeletochronological analysis. *Chelonian Conserv. Biol.* 2, 244-249

ZUPANOVIC, S., 1968. Study of hake (*Merluccius merluccius* L.) biology and population dynamics in the Central Adriatic. Studies and Reviews General Fisheries Council for the Mediterranean 32, 24 pp.

SUMMARY

Marine turtles are among the most endangered organisms in the Algerian basin, their biology and ecology remain little known, two species : the loggerhead (*Caretta caretta*) and the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*), frequent our coasts. Solutions must be envisaged so that we can ensure the safeguarding of these species in their natural environment. Ethics command us and morality imposes it on us. This world is a heritage that we must preserve and not impoverish, in order to relegate it intact to future generations (Olivier, 1993).

RÉSUMÉ

Les tortues marines sont parmi les organismes les plus menacés dans le bassin algérien , leur biologie et écologie demeurent peu connues , deux espèces: la caouanne (*Caretta caretta*) et la tortue luth (*Dermochelys coriacea*), fréquentent nos côtes . Des solutions doivent être envisagées pour que l'on puisse assurer la sauvegarde de ces espèces dans leur milieu naturel . L'éthique nous le commande et la morale nous l'impose . Ce monde est un héritage que nous nous devons de préserver et non d'appauvrir , afin de le reléguer intact aux générations futures (Olivier , 1993) .

ملخص

تعتبر السلاحف البحرية من أكثر الكائنات الحية المهددة بالانقراض في الحوض الجزائري، ولا تزال بيولوجيتها وبيئتها غير معروفة كثيرًا، وهما نوعان : السلاحف ضخمة الرأس (*Caretta caretta*) والسلفاة الجلدية الظهر (*Dermochelys coriacea*) وهما منتشران في سواحلنا. يجب تصور الحلول حتى نتمكن من ضمان حماية هذه الأنواع في بيئتها الطبيعية . الأخلاق تأمرنا والأخلاق تفرضها علينا . هذا العالم هو تراث يجب أن نحافظ عليه لا أن نفقره، حتى ننزله كما هو للأجيال القادمة (أوليفيه، 1993).

MOTS – CLÉS

Tortues marines, bassin algérien, espèces, milieu naturel