



## MODULE 3.

# Cycle de vie et reproduction



KIT DE FORMATION  
BIOLOGIE ET CONSERVATION DES TORTUES MARINES  
EN AFRIQUE DE L'OUEST



## MODULE 3.

### CYCLE DE VIE ET REPRODUCTION DES TORTUES MARINES

#### DESCRIPTION DU MODULE

Les tortues marines présentent un cycle de vie complexe qui comprend des phases néritiques (passées dans des zones marines proches de la côte, avec des profondeurs pouvant atteindre environ 200 m), des phases pélagiques et océaniques (passées en haute mer au-delà des plateaux continentaux) et des phases terrestres, interconnectées par des migrations parfois assez longues. Ce cycle de vie se déroule sur des décennies, car les tortues marines sont des animaux à longue durée de vie, avec une maturité sexuelle tardive. Assurer un certain succès reproductif est essentiel pour la survie d'une population et, dans le cas des tortues marines, de nombreuses adversités font de ces animaux un succès improbable à notre époque. Il est donc important de comprendre en détail le cycle de vie et la reproduction, tant pour le suivi que pour la gestion et la conservation des tortues marines. Dans ce module, nous aborderons le cycle de vie, en mettant l'accent sur les aspects liés à la reproduction.

#### QUESTIONS TRAITÉES

#### SLIDES

a) Cycle de vie - généralités	3
b) Migration de reproduction et d'accouplement	4 - 8
c) Se reproduisant sur les plages de nidification	9 - 29
d) Croissance et maturation	30 - 31

#### DESCRIPTION DES OBJECTIVES

- √ Connaître et comprendre les principales étapes du cycle de vie des tortues marines
- √ Connaître le comportement reproductif des principales espèces de tortues marines de la région
- √ Comprendre les principaux facteurs affectant le succès de la reproduction chez les tortues marines

## GUIDE DE PRÉSENTATION

#	TITRE ET CONTENU
1.	<b>Présentation du module (couverture)</b>
2.	<b>Description des objectifs :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Connaître et comprendre les principales étapes du cycle de vie des tortues marines</li><li>• Connaître le comportement reproductif des principales espèces de tortues marines de la région.</li><li>• Comprendre les principaux facteurs affectant le succès de la reproduction chez les tortues marines.</li></ul>
3.	<b>Cycle de vie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Les tortues marines ont un cycle de vie complexe qui comprend généralement des phases dans des habitats néritiques et océaniques, milieux entre lesquels les juvéniles et les adultes se déplacent, traversant parfois de vastes étendues de mer.</li><li>• C'est sur les plages tropicales et tempérées que les femelles nichent et c'est là que les œufs, enfouis sous le sable chaud, incubent pendant environ deux mois. Une fois la période d'incubation terminée, les jeunes sortent des nids sans aucun soin parental et se précipitent vers la mer, passant les premières années de leur vie dans les zones océaniques ("années perdues").</li><li>• Pendant leur croissance et leur développement, les juvéniles de certaines espèces restent dans les zones océaniques, tandis que d'autres recrutent dans les zones néritiques. Il peut s'écouler des décennies avant qu'ils n'atteignent la maturité sexuelle.</li><li>• Lorsqu'elles atteignent l'âge adulte, les tortues sont prêtes pour la migration reproductive des zones d'alimentation vers les zones de reproduction. Après l'accouplement, les mâles retournent aux zones d'alimentation et les femelles poursuivent le cycle de reproduction en pondant des œufs.</li><li>• Les détails des différentes phases du cycle de vie seront couverts tout au long du module.</li></ul>
4.	<b>Migration de reproduction</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Les tortues marines sont des animaux migrateurs et, à l'âge adulte, elles effectuent généralement de longs voyages entre leurs zones d'alimentation et leurs zones de reproduction. Sur la photo, nous voyons un exemple de la migration des tortues vertes (<i>Chelonia mydas</i>) qui se reproduisent dans l'archipel des Bijagos en Guinée-Bissau et qui,</li></ul>

après la reproduction, se rendent sur le banc d'Arguim en Mauritanie, où se trouvent d'importantes zones d'alimentation. La distance parcourue est d'environ 1000 km et le voyage dure environ un mois.

- Avant chaque migration de reproduction, les tortues marines femelles passent généralement deux à quatre ans dans leurs zones d'alimentation, où elles emmagasinent l'énergie qui sera ensuite utilisée pour cette phase importante de leur vie. Dans le cas des mâles, le comportement peut être similaire à celui des femelles, ou impliquer des cycles plus courts.
- Le début de la migration est peut-être déterminé par des facteurs externes, tels que la température de l'eau dans les zones d'alimentation ou la photopériode, mais cela est encore mal compris. Un facteur interne qui détermine le début de la migration est la quantité d'hormones de reproduction (essentielle pour préparer les gonades à la reproduction) sécrétée par les tortues adultes environ quatre à neuf mois avant le début de la migration vers les zones de reproduction.

## 5. Philopatrie natal

- L'un des aspects les plus fascinants du cycle de vie des tortues marines est la philopatrie natale, c'est-à-dire la fidélité à la région où elles sont nées, région qu'elles utilisent pour se reproduire. Ce comportement a été démontré tant chez les femelles que chez les mâles, par des études génétiques utilisant des marqueurs spécifiques qui permettent de définir des populations distinctes.
- Les tortues marines ne sont pas les seuls animaux à présenter ce comportement philopatride, qui est également courant chez les espèces migratrices, comme plusieurs poissons (saumon, thon) et de nombreux oiseaux, tant marins que terrestres.

## 6. L'accouplement

- L'accouplement commence à se produire quelques semaines avant le début de la ponte, pendant une courte période où la femelle est réceptive. Elle peut se produire à la surface, au fond ou dans la colonne d'eau, généralement dans les zones proches de la plage de ponte ou encore plus rarement dans la zone d'alimentation ou le long de la route migratoire.
- Les mâles peuvent être agressifs et blesser d'autres mâles, avec lesquels ils sont en compétition pour les femelles, et les femelles elles-mêmes pendant le rituel d'accouplement.
- Les mâles se positionnent sur les femelles, tenant leur coquille avec leurs griffes et leur queue musclée; la fécondation est interne, après pénétration du pénis du mâle dans le cloaque de la femelle.

## 7. Systèmes d'accouplement

- Les tortues marines sont généralement de mœurs légères, s'accouplant apparemment au hasard avec un ou plusieurs individus du sexe opposé. Lorsque les densités de partenaires sexuels sont faibles, sur une plage et une saison de reproduction données, chaque mâle peut féconder une seule femelle, et chaque femelle peut copuler avec un seul mâle, ce qui donne lieu à un schéma de paternité similaire à celui qui serait obtenu dans la monogamie.
- L'une des caractéristiques communes à toutes les espèces de tortues marines est la capacité de stocker les spermatozoïdes dans l'oviducte de la femelle pendant la saison de reproduction. Cette capacité apporte plusieurs avantages aux femelles, notamment la possibilité d'utiliser le sperme d'un seul mâle pour féconder les œufs de plusieurs nids. En revanche, il est courant d'observer la multipaternité dans les nids de tortues marines, c'est-à-dire l'existence de descendants de différents mâles au sein d'une même posture.
- Les mâles ont tendance à être plus libertins et moins sélectifs que les femelles et montrent moins de fidélité à la région de nidification. Ils peuvent également féconder les femelles qui passent par le site où ils se trouvent, ce qui fait que leurs gènes atteignent des sites qu'ils ne visitent pas. Ce comportement des mâles favorise le flux génétique entre les populations, ce qui peut se traduire par un plus grand potentiel d'adaptation et de survie des populations de tortues marines.

## 8. Hybridation

- Dans certains cas rares, la forte promiscuité des mâles et la faible sélectivité des partenaires sexuels, notamment au sein de la famille des Cheloniidae, peuvent donner lieu à des accouplements interspécifiques (accouplements entre tortues d'espèces différentes). L'accouplement interspécifique peut également être favorisé par le chevauchement des saisons et des sites de reproduction de diverses espèces dans certaines régions. Un autre facteur de potentialisation est la rareté des partenaires sexuels de la même espèce.
- Dans la nature, les hybrides ne laissent généralement pas de descendance fertile, ce qui ne signifie pas qu'ils ne peuvent pas se reproduire (il peut arriver que la première génération F1 soit fertile, mais que la seconde F2 ne le soit pas). Bien que rares, il existe des endroits où l'on observe des femelles hybrides en train de frayer. C'est le cas, par exemple, au Brésil, où, dans certaines plages, 25 % des femelles reproductrices sont des hybrides. Les cas les plus connus sont les hybrides de la tortue luth et de l'une des deux autres espèces: la tortue imbriquée ou la tortue olivâtre; mais l'hybridation peut se produire entre d'autres espèces. La photo montre un exemple d'hybride entre une tortue verte et une tortue imbriquée.
- L'une des principales conséquences négatives connues de l'hybridation est la réduction de la fertilité des animaux hybrides, qui peut théoriquement, dans des cas extrêmes, conduire à l'invivabilité d'une population. Les tortues marines étant des animaux à longue durée de vie et à maturité tardive, il est difficile de savoir si leur progéniture est fertile ou non. Ainsi, on ne sait pas encore quelles seront les conséquences de l'hybridation à long terme sur les

populations de tortues marines, y compris la possibilité (en principe assez éloignée) de générer de nouvelles espèces.

#### **9. Se reproduisant sur les plages de nidification**

- La phase d'accouplement ne dure que quelques semaines tant que les femelles sont réceptives; lorsqu'elles ne le sont plus, les mâles retournent dans les zones d'alimentation.
- Après l'accouplement, les femelles restent dans les eaux côtières à proximité desquelles elles vont frayer plusieurs fois pendant plusieurs semaines, poursuivant ainsi le cycle de reproduction.

#### **10. Cycle reproductif**

- La plupart des tortues marines, en particulier les femelles, ne se reproduisent pas tous les ans, et le font plus souvent avec un intervalle de deux ou trois ans entre les migrations de reproduction, appelé "intervalle de remigration". Cet intervalle peut varier en fonction de la disponibilité et de la qualité de la nourriture dans les zones d'alimentation et des conditions environnementales résultant des fluctuations des phénomènes météorologiques à grande échelle, tels que l'oscillation atmosphérique de l'Atlantique Nord et "El Niño" dans l'océan Pacifique.
- Les femelles restent à proximité des frayères pendant environ deux mois, au cours desquels elles font généralement trois à six pontes (parfois beaucoup plus), à des intervalles d'environ 10 à 15 jours, ce qui varie selon les espèces et les populations. Chaque nid peut contenir une quantité variable d'œufs, généralement entre 80 et 200 œufs.

#### **11. Processus de nidification**

- Le processus de nidification est similaire pour toutes les espèces et comprend généralement les étapes suivantes: (1) départ de la mer, (2) choix du site de ponte et préparation du "lit", qui consiste en l'excavation d'une large zone, avec nettoyage et nivellement du sable sur le site choisi, (3) construction/excavation de la fosse à nid, (4) ponte, (5) recouvrement du nid, (6) camouflage du site, (7) retour à la mer.
- L'ensemble du processus prend environ une à deux heures dans des conditions normales, et peut prendre plus longtemps si l'animal est perturbé.

#### **12. Comportement de ponte**

- Les femelles, en général, recherchent les plages pour frayer pendant la nuit. On pense que cela se produit pour éviter l'exposition au soleil et, par conséquent, aux températures

élevées pendant le processus de nidification. Une autre raison peut être l'évitement des prédateurs.

- Au cours des premières étapes du processus de ponte, de la sortie de la mer à la recherche d'un site de nidification et à l'excavation du nid, les femelles restent vigilantes et sensibles aux perturbations. S'il n'y a pas de perturbations, les femelles entrent dans une sorte de transe lorsqu'elles finissent de creuser le nid et pendant le processus de ponte. Pendant la période de transe, les tortues sont très peu sensibles aux stimuli externes.
- La transe prend fin immédiatement après la libération du dernier œuf et la tortue retrouve l'état d'alerte. À ce stade, la femelle est relativement plus tolérante aux perturbations, telles que la présence humaine, par rapport aux stades antérieurs du nidification.

### **13. Comportement de ponte**

- Sur la plupart des plages de ponte, les tortues marines commencent à s'approcher du rivage aux premières heures de la nuit et peuvent pondre leurs œufs à tout moment jusqu'à l'aube.
- Sur les plages soumises à de grandes amplitudes de marée, en particulier celles entourées de récifs coralliens ou rocheux qui sont exposés pendant la marée basse, les femelles cherchent à frayer dans les heures qui précèdent ou suivent le pic de la marée haute. Dans le cas de l'île de Poilão en Guinée-Bissau, où des milliers de femelles peuvent s'échouer sur le rivage en une seule nuit, il arrive que ces femelles ne soient pas en mesure de passer les rochers entourant une partie de la plage à temps après la nidification. Dans ce cas, il est fréquent de trouver des tortues sur les rochers, attendant que la marée monte pour pouvoir retourner à l'eau.
- Si elle est prise pendant la journée, une exposition excessive au soleil peut entraîner une déshydratation et, dans les cas extrêmes, la mort.

### **14. Perturbation de la nidification**

- Les obstacles tels que les bancs de sable, les troncs d'arbres ou les pierres qui peuvent gêner l'ascension des femelles vers la zone située au-dessus de la marée haute peuvent dissuader une femelle de chercher un site de nidification adéquat ou l'amener à choisir un endroit moins approprié.
- Les lumières artificielles, surtout si elles sont blanches ou jaunes, gênent la capacité des femelles à s'orienter sur la plage car elles sont très sensibles à la lumière. Les plages lumineuses sont généralement évitées par les femelles.
- La présence humaine sur les plages de nidification peut également perturber gravement le comportement des femelles et doit être gérée et contrôlée de manière à être aussi peu visible que possible.

- Les tortues peuvent également rencontrer des obstacles enfouis dans le sable (comme des racines ou des pierres) lors de l'excavation du nid, ce qui les amène à changer de site de nidification.
- En fonction du degré de perturbation et des obstacles rencontrés, certaines tortues peuvent rester sur la plage pendant plusieurs heures, faisant plusieurs tentatives jusqu'à ce qu'elles parviennent enfin à pondre. Souvent, les femelles peuvent retourner à la mer sans avoir pondu d'œufs.

#### 15. Ponte : tortue verte (*Chelonia mydas*)

- Les tortues vertes aiment les plages peu profondes avec une approche abrupte du bord du sable. Elles pondent généralement leurs œufs au-dessus de la ligne de marée haute, soit sur la plage ouverte, soit en pénétrant dans des zones avec un couvert d'arbustes pour nicher. Elles creusent un lit profond et les nids ont généralement une profondeur de plus de 50 cm.
- Étant une grande tortue, elle rampe le long de la plage en laissant une trace symétrique. C'est la tortue qui met le plus de temps à réaliser l'ensemble du processus de nidification, et il est fréquent qu'elle laisse des traces de plusieurs tentatives de nidification.
- En Guinée-Bissau, ainsi qu'au Cap-Vert (où l'espèce se reproduit très occasionnellement), la saison de ponte de la tortue verte se déroule principalement de juillet à décembre, avec un pic marqué pendant les mois les plus pluvieux, d'août à octobre (où environ 80 % de l'activité se produit).

#### 16. Ponte : tortue caouanne (*Caretta caretta*)

- Les tortues communes choisissent généralement des plages longues, larges et souvent dénudées avec un système de dunes bien défini, comme celles que l'on trouve sur les îles du Cap-Vert, qui est le principal site de nidification de cette espèce en Afrique occidentale.
- Les nids peuvent être profonds et, comme dans le cas des tortues vertes, ils ont généralement plus de 50 cm de profondeur.
- Bien qu'étant des animaux relativement grands, ces tortues sont agiles et rapides, laissant une trace asymétrique lorsqu'elles rampent sur la plage.
- La saison de nidification au Cap-Vert commence en juin et dure jusqu'en octobre, le pic d'activité se produisant généralement en août, ce pic pouvant se prolonger en septembre dans certains endroits.

#### 17. Ponte : tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*)

- Les tortues olivâtres préfèrent les plages longues et larges avec peu de pente. Ils aiment pondre leurs œufs dans la zone la plus ouverte et exposée de la plage, où elles construisent un nid peu profond, rarement plus de 45 cm.
- Étant la plus petite espèce de tortue de mer, elle est assez agile, laissant une trace asymétrique sur son passage, comme si elle marchait sur du sable.
- Si elles ne sont pas dérangées, les femelles font leur nid très rapidement, généralement en un peu plus d'une heure. On peut trouver des tortues olivâtres femelles en train de frayer pendant la journée, notamment lors du phénomène d'"arribada", un comportement qui n'existe pas sur la côte ouest-africaine.
- En Guinée-Bissau, les tortues olivâtres pondent leurs œufs pendant la saison sèche (principalement en janvier et février). Au Cabo Verde, quelques activités occasionnelles de cette espèce sont enregistrées pendant la saison de reproduction de la tortue caouanne, bien que la phénologie de l'espèce dans l'archipel ne soit pas bien comprise.

#### 18. Arribadas : *Lepidochelys* spp.

- Dans certaines régions du monde, des centaines, voire des milliers de tortues du genre *Lepidochelys* (la tortue olivâtre *L. olivacea* et la tortue de kemp *L. kempii*) pondent de manière synchrone sur la même plage, en un court laps de temps. Ce phénomène unique et spectaculaire est appelé "arribada".
- On pense que la glande de Rathke est responsable de la libération d'une phéromone qui maintient les femelles groupées près des plages de ponte avant et pendant l'"arribada". On pense qu'il s'agit d'une stratégie anti-prédation.
- Les arribadas ne sont pas présentes partout dans le monde ; on les trouve principalement sur certaines plages du Costa Rica, du Mexique, du Nicaragua et de l'Inde. Ailleurs, notamment en Afrique de l'Ouest, les femelles fraient en solitaire, comme d'autres espèces.

#### 19. Ponte : tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*)

- Les tortues imbriquées montrent une préférence pour les petites plages isolées, généralement couvertes de végétation. Ces plages sont généralement constituées de sable grossier de couleur claire et sont souvent bordées d'un récif. Les nids de cette espèce se trouvent souvent à proximité ou à l'intérieur de la végétation et ont généralement une profondeur de moins de 50 cm.
- Comme les tortues olivâtres, les tortues de cette espèce peuvent occasionnellement pondre pendant la journée et, étant également de petites tortues, elles rampent facilement sur la plage, laissant une trace asymétrique.
- La saison de ponte de la population de cette espèce en Guinée-Bissau est encore mal connue, mais elle semble se dérouler principalement entre juillet et octobre, le pic coïncidant

avec les pluies les plus abondantes (août et septembre). Certaines femelles peuvent également frayer pendant la saison sèche.

## 20. Ponte : tortue luth (*Dermochelys coriacea*)

- Les tortues luths ont tendance à rechercher des plages escarpées, peu profondes et très hydrodynamiques, qui leur permettent de quitter facilement la mer et de monter jusqu'à la ligne de marée haute. Cependant, comme ce sont de grands animaux qui ont du mal à ramper sur le sable, ils choisissent souvent des sites situés en dessous de la ligne de marée haute, ce qui entraîne un taux de réussite naturel plutôt faible en raison des inondations ou de l'érosion des nids.
- Étant une tortue très lourde, elle rampe le long de la plage, laissant une trace symétrique. Avec leurs énormes nageoires arrière, ils creusent des nids profonds de 70 cm ou plus.
- La reproduction de cette espèce dans la sous-région est rare, les enregistrements de nidification se concentrant principalement en saison sèche, de novembre à avril.

## 21. Importance de la sélection des plages

- Le choix des plages a des conséquences sur le succès de la reproduction, car certaines caractéristiques biophysiques inhérentes à chaque plage ont un effet sur deux facteurs déterminants de la viabilité et du développement des embryons : l'humidité et la température du sable.
- La proximité du nid avec l'eau et la nappe phréatique, combinée à un mauvais drainage de la sablière, peut entraîner une humidité excessive dans le sable du nid, ce qui peut faciliter la propagation de micro-organismes dans les œufs. Si le nid est même inondé, les échanges respiratoires des œufs sont compromis, ce qui entraîne la mort des embryons.
- La température d'incubation est déterminée par une combinaison de facteurs tels que : la granulométrie, la couleur et l'humidité du sable, l'ensoleillement et la température de l'air.
- Les images montrent deux plages différentes dans l'archipel du Cap-Vert. Ci-dessus, l'une des principales plages de nidification des tortues caouannes sur l'île de Boavista: elle possède du sable grossier et léger, qui assure une bonne aération et un bon drainage, ainsi qu'une forte réflexion de la chaleur, et présente donc des températures d'incubation idéales. Ci-dessous, la plage de São Filipe sur l'île de Fogo: avec un sable noir et fin, qui ne favorise pas le drainage et absorbe trop de chaleur, elle offre de mauvaises conditions pour l'incubation des nids et n'est pas très populaire pour la nidification.

## 22. Importance de la température

- La température du sable détermine non seulement la durée de l'incubation des œufs, mais aussi la survie même des tortues: la plage de températures dans laquelle le développement

des petits est viable se situe entre 24 et 34° C; les températures inférieures ou supérieures à cette plage compromettent le succès de l'éclosion. Cette caractéristique de l'incubation des tortues limite fortement la répartition géographique des sites de nidification.

- La détermination du sexe des tortues marines dépend également de la température. La température d'incubation des œufs agit comme un déclencheur qui initie, après la fécondation, une cascade d'événements qui conduisent au développement des gonades - ovaires ou testicules - pendant le deuxième tiers du développement embryonnaire - période thermosensible. Une fois que la formation d'un type particulier de gonades a commencé, ce processus est irréversible.
- Chez les tortues marines, plus la température dominante est élevée pendant cette phase, plus la proportion de femelles produites est importante et plus la proportion de mâles est faible. Ce phénomène a été illustré par une étude réalisée en Guinée-Bissau, où il a été constaté que dans les zones ombragées (et plus fraîches) des plages, une plus grande proportion de tortues vertes mâles naissent.
- La température à laquelle une proportion égale de mâles et de femelles est générée et appelée la température pivot. Elle varie quelque peu selon les espèces et les régions, mais se situe généralement autour de 29° C.
- Bien que les jeunes naissent avec un sexe déterminé, les caractéristiques externes qui montrent le dimorphisme sexuel ne sont pas évidentes avant l'âge adulte. Il est donc impossible d'identifier le sexe d'un nouveau-né sans une observation interne de ses gonades.

### **23. Investissement reproductif**

- Le nombre moyen d'œufs pondus par les femelles dans chaque nid varie selon les espèces et au sein d'une même espèce. La diapositive montre les valeurs résultant d'études de populations particulières de chacune des espèces présentes dans notre région.
- Les œufs sont ronds et à coquille molle, de la taille d'une balle de ping-pong pour la plupart des espèces, à l'exception des œufs de la tortue luth, qui sont beaucoup plus gros.
- Lors de la ponte, il peut y avoir quelques œufs qui diffèrent des autres par leur forme et leur taille, mais ceux-ci ne contiennent généralement pas de jaune et ne sont donc pas fécondables. Ces derniers sont très fréquents chez les tortues luths et peuvent représenter jusqu'à un tiers des œufs pondus.

### **24. L'œuf**

- Les œufs de tortue de mer, hormis leur coquille souple et poreuse, diffèrent peu des œufs d'autres animaux amniotiques comme les poules: ils comportent le sac vitellin, plus connu sous le nom de jaune d'œuf, qui nourrit l'embryon jusqu'à l'éclosion, et l'albumen (ce que nous connaissons mieux sous le nom de blanc d'œuf), riche en protéines.

- L'embryon se développe à l'intérieur de la cavité amniotique, où il reste protégé pendant son développement par différentes membranes qui facilitent les échanges gazeux et l'évacuation des produits toxiques du métabolisme.
- L'embryon absorbe le vitellus tout au long de son développement par un ombilic situé dans le plastron, qui finit par se fermer complètement quelques jours après l'éclosion.

## 25. Développement embryonnaire

- Le développement de l'embryon passe par plusieurs étapes, très similaires à celles de tout embryon de vertébré, y compris les poissons, les salamandres, les poulets et même les humains! La différenciation de la carapace et des nageoires ne devient évidente qu'au milieu du développement.
- En général, l'incubation dure de 45 à 65 jours, ce qui dépend en grande partie non pas de l'espèce, mais de la température du sable autour des œufs. Des températures plus basses signifient des temps d'incubation plus longs, qui peuvent dépasser 65 jours dans les nids plus profonds, comme ceux que construisent généralement les tortues vertes et les tortues luths.

## 26. Éclosion et émergence des poussins

- L'éclosion est un long processus, qui commence lorsque chaque poussin brise la coquille de son œuf à l'aide d'un bec corné, appelé "caroncule", situé près des narines. C'est à ce moment que la respiration pulmonaire commence.
- Bien que certains individus puissent éclore plus tôt ou plus tard que la plupart, la plupart des éclosions synchronisent le moment de leur éclosion. On ne sait pas comment ce processus se produit, mais on sait que les jeunes sont capables d'émettre et d'entendre des sons au stade final de leur développement, lorsqu'ils sont encore à l'intérieur des œufs. Une hypothèse est qu'ils communiquent entre eux pour synchroniser les éclosions.
- Les poussins remontent à la surface du nid en un groupe cohérent, les uns facilitant l'ascension des autres dans un phénomène connu sous le nom de "facilitation sociale"; ce processus peut prendre entre trois et cinq jours.

## 27. Quitter le nid

- Les poussins se déplacent généralement de manière synchrone du nid à la plage, ce qui semble être une stratégie pour minimiser les impacts de la prédation sur les poussins pendant leur voyage vers la mer.

- La sortie du nid est généralement empêchée par les températures élevées typiques de la période diurne, d'où la plupart des sorties en fin d'après-midi ou en soirée, ou plus rarement pendant la journée par temps froid et nuageux.

## 28. Menaces naturelles sur les nids

- La plupart des causes pouvant entraîner un faible taux d'éclosion (c'est-à-dire, la mortalité des embryons) sont liées à des facteurs environnementaux. Les inondations prolongées ou l'exposition du nid à l'érosion due au forçage des marées, notamment lors d'événements climatiques extrêmes, entraînent la perte du nid, en particulier si celui-ci est situé près de la ligne de marée haute. La fréquence et la gravité de ces menaces seront très probablement exacerbées par le changement climatique.
- L'inondation, ou une forte teneur en matières organiques du sable entourant les œufs, peut entraîner des infections fongiques et bactériennes qui font pourrir les œufs. L'odeur des œufs en décomposition peut à son tour attirer des insectes tels que les mouches et les fourmis, qui se nourrissent des œufs ou même des petits qui sont peut-être déjà éclos dans le nid. Ce ne sont là que quelques-uns des prédateurs naturels des œufs et des jeunes tortues marines.

## 29. Prédateurs naturels d'Afrique de l'Ouest : œufs et jeunes

- La prédation des œufs et des jeunes par des animaux sauvages peut se produire à n'importe quel stade du développement. Au Cap-Vert, les principaux prédateurs sont les crabes fantômes *Ocypode cursor*. En Guinée-Bissau, les crabes sont également importants, mais le principal prédateur des œufs est le varanus *Varanus niloticus*. Les quelques nids déposés en Mauritanie souffrent de la prédation des loups africains *Canis lupaster* (également appelés chacals).
- L'homme est également un prédateur fréquent des œufs le long de la côte africaine et, dans les endroits occupés par des communautés côtières, les animaux domestiques tels que les chiens apparaissent comme des prédateurs importants des nids et des jeunes.

## 30. Les années perdues

- Dès leur naissance et leur entrée dans la mer, les petites tortues nagent jusqu'à ce qu'elles rencontrent les grands courants océaniques, où elles restent pendant les premières années de leur vie.
- On sait peu de choses sur cette phase, si ce n'est que les tortues la passent dans les zones océaniques, s'associant souvent aux sargasses ou aux débris marins flottants, où elles cherchent refuge et protection. Ils ont un régime carnivore, non spécialisé, qui leur permet de grandir rapidement.

- Chez certaines espèces, les tortues restent dans les zones océaniques jusqu'à leur maturité, comme les tortues luth et les tortues imbriquées. Chez d'autres espèces, comme la tortue verte, la tortue caouanne et la tortue imbriquée, de nombreux individus recrutent dans les habitats néritiques après avoir atteint une longueur de carapace d'environ 30-40 cm, et y restent pendant leur croissance, leur développement et leur maturation.

### 31. Croissance et maturation

- Il est difficile de prévoir quand la maturité sexuelle sera atteinte chez une tortue, car les taux de croissance montrent une grande variabilité, même au sein d'une même espèce.
- La maturité sexuelle est atteinte en moyenne entre 10 et 15 ans chez la tortue luth et chez les deux espèces du genre *Lepidochelys*, entre 20 et 25 ans chez la tortue imbriquée, entre 25 et 35 ans chez la tortue caouanne et entre 25 et 50 ans chez la tortue verte. Toutefois, ces chiffres sont des estimations qui peuvent ne pas s'appliquer à toutes les populations. Il existe encore une grande incertitude quant à l'âge de la maturation sexuelle, qui semble varier considérablement selon les populations, principalement parce qu'il est lié à la qualité de la nourriture dans les zones de croissance et à la température de l'eau.
- L'estimation de la survie des éclosions jusqu'à l'âge adulte peut être aussi faible que 1 sur 1000, en ne considérant que les facteurs de mortalité naturelle tels que la prédation au début de la vie. Cette estimation peut être beaucoup plus faible si l'on tient compte de la mortalité causée par des facteurs anthropiques, tels que la pêche accidentelle et la capture de tortues marines pour la consommation humaine.

### 32. Questions

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES PERTINENTES

- Ackerman, R. A., Lutz, P. L., & Musick, J. A. (1997). *The nest environment and the embryonic development of sea turtles*. The Biology of Sea Turtles—Volume I, 83-106. [Link](#)
- Bézy, V. S., Putman, N. F., Umbanhowar, J. A., Orrego, C. M., Fonseca, L. G., Quirós-Pereira, W. M., ... & Lohmann, K. J. (2020). Mass-nesting events in olive ridley sea turtles: environmental predictors of timing and size. *Animal Behaviour*, 163, 85-94. [Link](#)
- Carr, A., & Hirth, H. (1961). Social facilitation in green turtle siblings. *Animal Behaviour*, 9(1-2), 68-70. [Link](#)
- Catry, P., Barbosa, C., Paris, B., Indjai, B., Almeida, A., Limoges, B., ... & Pereira, H. (2009). Status, ecology, and conservation of sea turtles in Guinea-Bissau. *Chelonian Conservation and Biology*, 8(2), 150-160. [Link](#)
- Catry P, Regalla A (Eds). 2018. Parque Nacional Marinho João Vieira e Poilão: Biodiversidade e Conservação. IBAP – Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas, Bissau. [Link](#)
- Cejudo, D., Cabrera, I., López-Jurado, L. F., & Alfama, P. (1999). The reproductive biology of *Caretta caretta* on the island of Boavista (Republic of Cabo Verde, Western Africa). [Link](#)
- Davenport, J. (1997). Temperature and the life-history strategies of sea turtles. *Journal of thermal biology*, 22(6), 479-488. [Link](#)
- Díaz Merry, A., & López-Jurado, L. F. (2001). Temporary sequences of ovoposition in loggerhead females from Cape Verde islands. In: Proceedings 21st Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, Philadelphia, Pennsylvania USA. [Link](#)
- Garçon, J. S., Grech, A., Moloney, J., & Hamann, M. (2010). Relative Exposure Index: an important factor in sea turtle nesting distribution. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 20(2), 140-149. [Link](#)
- Eckert, S. A., Bagley, D., Kubis, S., Ehrhart, L., Johnson, C., Stewart, K., & DeFreese, D. (2006). Internesting and postnesting movements and foraging habitats of leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) nesting in Florida. *Chelonian Conservation and Biology*, 5(2), 239-248. [Link](#)
- Hamann, M., Jessop, T., Limpus, C., & Whittier, J. (2002). Interactions among endocrinology, seasonal reproductive cycles and the nesting biology of the female green sea turtle. *Marine Biology*, 140(4), 823-830. [Link](#)
- Hancock, J. M. (2020). The sea turtles of São Tomé and Príncipe: Ecology, genetics and current status of distinct species nesting on an oceanic archipelago. Dissertação de Doutoramento. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. [Link](#)
- Hays, G. C., Mackay, A., Adams, C. R., Mortimer, J. A., Speakman, J. R., & Boerema, M. (1995). Nest site selection by sea turtles. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 75(3), 667-674. [Link](#)
- Hays, G. C., Fossette, S., Katselidis, K. A., Schofield, G., & Gravenor, M. B. (2010). Breeding periodicity for male sea turtles, operational sex ratios, and implications in the face of climate change. *Conservation Biology*, 24(6), 1636-1643. [Link](#)
- Laloë, J. O., Esteban, N., Berkel, J., & Hays, G. C. (2016). Sand temperatures for nesting sea turtles in the Caribbean: Implications for hatchling sex ratios in the face of climate change. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 474, 92-99. [Link](#)
- Lockley, E. C., Fouda, L., Correia, S. M., Taxonera, A., Nash, L. N., Fairweather, K., ... & Eizaguirre, C. (2020). Long-term survey of sea turtles (*Caretta caretta*) reveals correlations between parasite infection, feeding ecology, reproductive success and population dynamics. *Scientific Reports*, 10(1), 1-11. [Link](#)
- Marco, A., Abella Pérez, E., Monzón Argüello, C., Martins, S., Araujo, S., & López-Jurado, L. F. (2011). The international importance of the archipelago of Cape Verde for marine turtles, in particular the loggerhead turtle *Caretta caretta*. *Zoologia Caboverdiana*, 2(1), 1-11. [Link](#)
- Marques, A. M. C. (2014). *Que influência tem a localização do ninho na proporção de sexos da espécie tartaruga-verde (Chelonia mydas), na ilha de Poilão, Guiné-Bissau?* Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. [Link](#)
- Mrosovsky, N. (1980). Thermal biology of sea turtles. *American Zoologist*, 20(3), 531-547. [Link](#)
- Omeyer, L. C., Godley, B. J., & Broderick, A. C. (2017). Growth rates of adult sea turtles. *Endangered Species Research*, 34, 357-371. [Link](#)
- Patrício, A. R., Barbosa, C., Catry, P., & Regalla, A. (2021). Ecology and conservation of green turtles in Guinea-Bissau. *Testudo*, 9 (3), 102-114 [Link](#)
- Patrício, A. R., Marques, A., Barbosa, C., Broderick, A. C., Godley, B. J., Hawkes, L. A., ... & Catry, P. (2017). Balanced primary sex ratios and resilience to climate change in a major sea turtle population. *Marine Ecology Progress Series*, 577, 189-203. [Link](#)
- Pike, D. A. (2013). Climate influences the global distribution of sea turtle nesting. *Global Ecology and Biogeography*, 22(5), 555-566. [Link](#)

- Pina, A., Martins, S., Abu-Raya, M., & Marco, A. (2020). Body condition of loggerhead turtles *Caretta caretta* nesting in Cabo Verde is independent of their reproductive output. *Zoologia Caboverdiana*. [Link](#)
- Ribeiro, Í. F. D. S. (2018). Alterações dos parâmetros biométricos e reprodutores das tartarugas marinhas de São Tomé nas últimas duas décadas. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. [Link](#)
- Santos, R. G., Pinheiro, H. T., Martins, A. S., Riul, P., Bruno, S. C., Janzen, F. J., & Ioannou, C. C. (2016). The anti-predator role of within-nest emergence synchrony in sea turtle hatchlings. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283(1834), 20160697. [Link](#)
- Soares, L. S., Bjørndal, K. A., Bolten, A. B., dei Marcovaldi, M. A., Luz, P. B., Machado, R., ... & Wayne, M. L. (2018). Effects of hybridization on sea turtle fitness. *Conservation Genetics*, 19(6), 1311-1322. [Link](#)
- Tanner, C. E., Marco, A., Martins, S., Abella-Perez, E., & Hawkes, L. A. (2019). Highly feminised sex-ratio estimations for the world's third-largest nesting aggregation of loggerhead sea turtles. *Marine Ecology Progress Series*, 621, 209-219. [Link](#)
- Varo Cruz, N., Cejudo, D., & López Jurado, L. F. (2007). Reproductive biology of the loggerhead turtle (*Caretta caretta* L. 1758) on the island of Boavista (Cape Verde, West Africa). [Link](#)
- Whitmore, C. P., & Dutton, P. H. (1985). Infertility, embryonic mortality and nest-site selection in leatherback and green sea turtles in Suriname. *Biological Conservation*, 34(3), 251-272. [Link](#)
- Wibbels, T., Lutz, P. L., Musick, J. A., & Wyneken, J. (2003). *Critical approaches to sex determination in sea turtles*. The biology of sea turtles – vol 2, 103-134. [Link](#)

## CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES

1. "Chelonia mydas - Poilão", Paulo Catry (avec permission)
2. "Chelonia mydas - Poilão", Paulo Catry (avec permission)
3. Illustrations de Renata Reynaud
4. "Chelonia mydas", Joana Hancock. Carte : MARE-ISPA
5. "saumon sockeye", Oregon State University (CC BY-SA 2.0) ; "Puffin de Cory (*Calonectris borealis*), La Gomera, Espagne", Hobbyfotowiki ; "Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), Walter Siegmund (CC BY-SA 3.0) ; "Chelonia mydas", Joana Hancock ; "Albatros à sourcils noirs survolant l'Atlantique Sud", Liam Quinn (CC BY-SA 2.0) ; "Roter Thun, Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*) in Thunfischmast", Tom Puchner (CC BY-NC-ND 2.0)
6. "Tortues en train de s'accoupler - Greenpeace", Salvatorre Barberi (CC BY-SA 2.0)
7. "IMG\_2859\_20140205", sevenhells (CC BY-NC-ND 2.0)
8. "hybride *C. mydas* x *E. imbricata*", Nature Seychelles (avec permission)
9. "Tortue de mer verte pondant des œufs - Meru Bethiri", Francesco Veronesi (CC-BY-SA 2.0)
10. "tortue nicheuse", Projet Kitabanga (avec autorisation) ; "Chelonia mydas", Joana Hancock
11. Processus de nidification par Renata Reynaud
12. "*Caretta caretta*", Joana Hancock
13. "Chelonia mydas - Poilão", Paulo Catry (avec permission)
14. "Érosion des plages", Joana Hancock ; "Nidification des tortues vertes à Ras al-Jinz, Oman", Andries Oudshoorn (CC-BY-SA 2.0) ; "Éclairage artificiel", Delyth Angharad (CC BY-NC 2.0).
15. "Tortue verte se préparant à retourner à l'eau", Institut de recherche sur le poisson et la faune sauvage du FWC (CC BY-NC-ND 2.0) ; "piste", Joana Hancock
16. "Tortue caouanne au Rocktail Beach Camp, KZN", Jolene Thompson (CC BY-SA 2.0) ; "piste", Joana Hancock
17. "*Lepidochelys olivacea* - Angola", Projet Kitabanga (avec permission) ; "trail", Joana Hancock
18. "Une arribada de Ridley de Kemp à Rancho Nuevo, Tamaulipas, Mexique, en 2017", Hector Chenge (CC BY-SA 4.0)
19. "*Eretmochelys imbricata*", "piste", Joana Hancock.
20. "Tortue luth à Grande Riviere, Trinidad", Jordan Beard (CC BY-SA 4.0) ; "piste", Joana Hancock
21. "Praia do curral Velho", Joana Hancock ; "Plage de sable noir à São Filipe (île de Fogo, Cap-Vert)", Ji-Elle (CC-BY-SA-3.0)
22. *Chelonia mydas*", Joana Hancock
23. "Vue d'œufs de tortue caouanne déplacés dans une nouvelle cavité de nidification, Steve Hillebrand, U.S. Fish and Wildlife Service (Public Domain) ; Œufs anormaux - tortue verte, Adnan Jeded (CC BY-NC 3.0).
24. "Embryon", Vanessa Bezy/The Conversation (CC BY). Illustration par Renata Reynaud
25. "Ernst Haeckel, Anthropogenie. ", Wellcome Library, Londres (CC BY- 4.0) ; "Embryons de *Dermochelys coriacea*", Joana Hancock
26. "Chelonia mydas", Joana Hancock. Illustration par Renata Reynaud
27. "Les éclosions de *Chelonia mydas*", Joana Hancock
28. "Erosion", Widecast Latin America (avec autorisation) ; "An unfortunate discovery", US Fish and Wildlife Service, bureau régional du sud-est (CC-BY-SA 2.0) ; "BHI Turtle Eggs", migraines2000 (CC-BY-ND 2.0)
29. "Nile Monitor ...Gambia", Peter Richman (CC-BY 2.0) ; "crabe", Joana Hancock ; "African Golden Wolf *Canis anthus*", Nik Borrow (CC BY-NC 2.0)
30. "Bébé tortue de mer verte hawaïenne", Monument national marin de Papahānaumokuākea (CC BY-NC 2.0)
31. "Chelonia mydas juvénile", "Chelonia mydas adulte", Joana Hancock ; Illustrations par Renata Reynaud
32. "Chelonia mydas", Sabine Kooyman (avec permission)

## INFORMATIONS TECHNIQUES

Titre du module :

Cycle de vie et reproduction

Auteur :

Joana Hancock et Paulo Catry

Ispa - Instituto Universitário

Corrections :

Ana Rita Patrício, Daniel Lopes et Julie Mestre

Illustrations :

Renata Reynaud

Web Designer :

Daniel Lopes

Date de publication :

Mai 2022

©ISPA

©PRCM

