

## MODULE 2

# Anatomie, physiologie et adaptations



# Description des objectifs

---

Identifier les principales caractéristiques anatomiques internes et externes des tortues marines.

Savoir identifier les différentes espèces à l'aide des caractéristiques externes.

Connaître les principales adaptations physiologiques et comportementales aux défis imposés par la vie en mer.

Découvrir la façon dont les tortues perçoivent le monde marin grâce à leurs principaux sens.



# Anatomie de base

---

# Anatomie de base

tête  
non rétractable

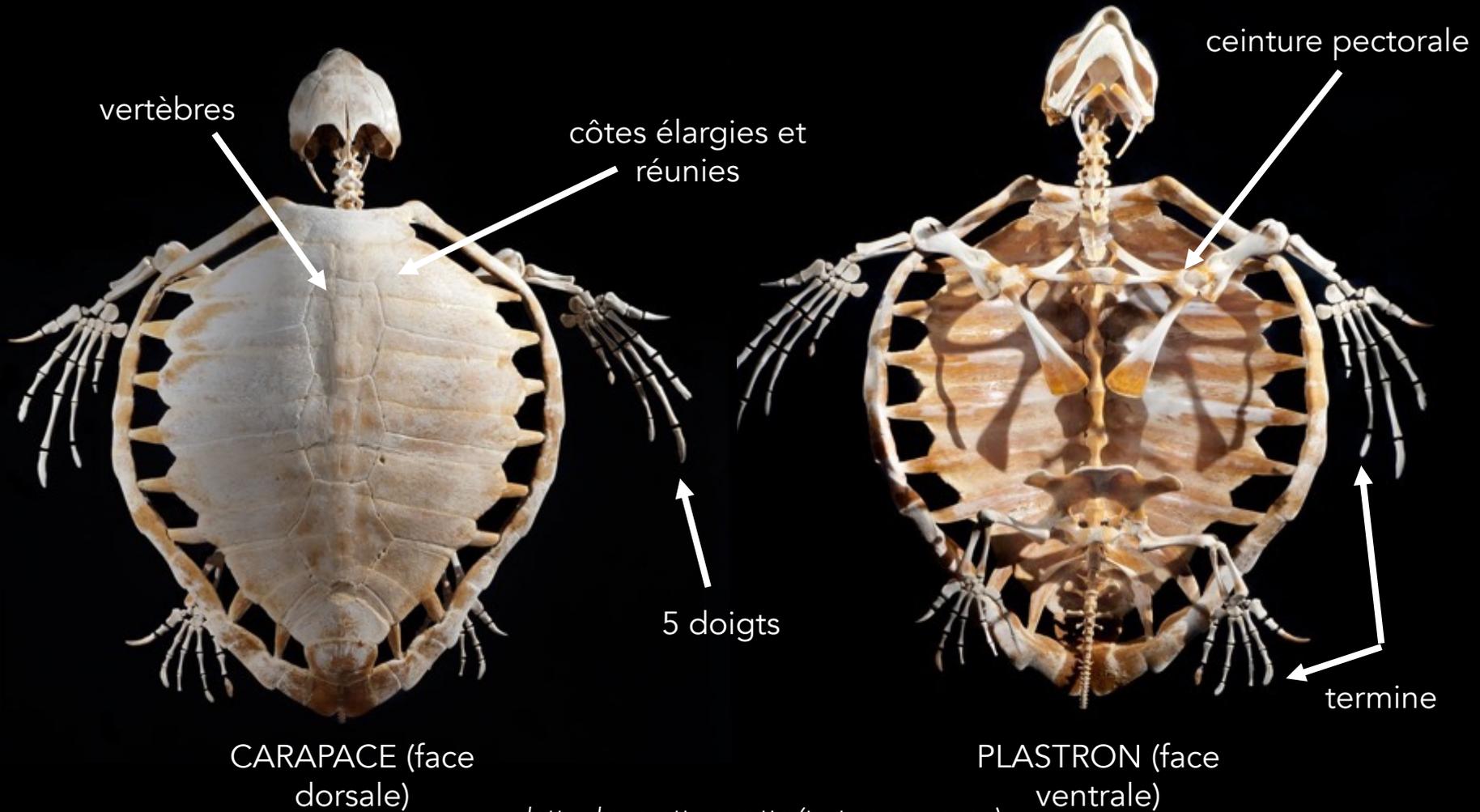
carapace aplatie  
(hydrodynamique)

longues nageoires  
antérieures  
en forme de rames  
(propulsion)

nageoires postérieures  
courtes  
(pour manœuvrer, creuser)

# Anatomie : famille Cheloniidae

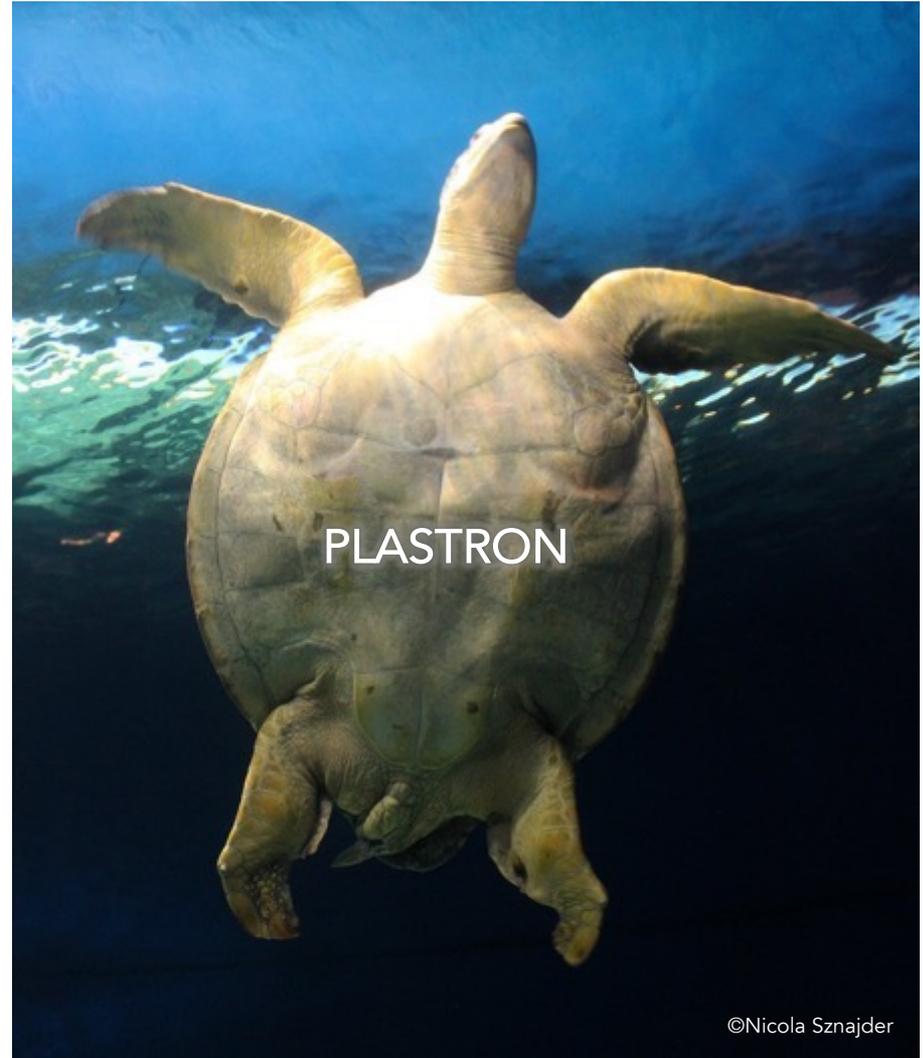
## SQUELETTE



*squelette de caretta caretta (tortue caouanne)*

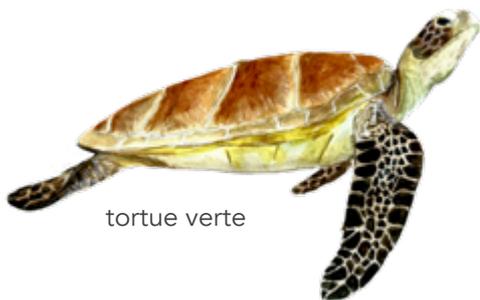
# Anatomie : famille Cheloniidae

## CARAPACE



# Anatomie : famille Cheloniidae

## CARAPACE

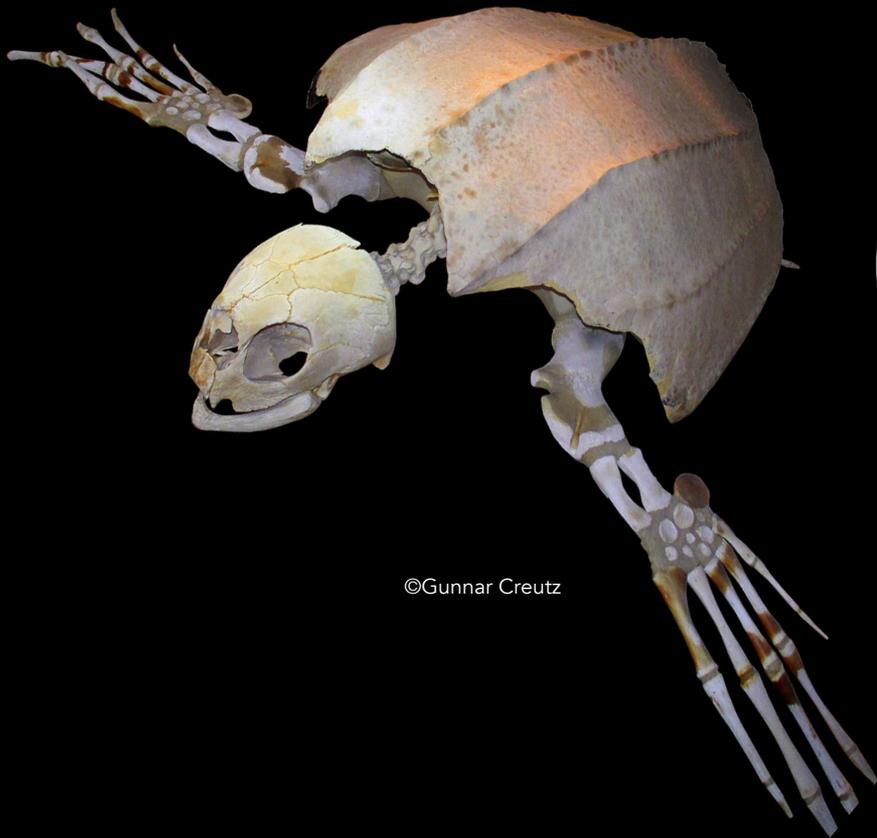


Écailles formées par de la kératine,  
dont l'accumulation donne des  
teintes et des motifs variés.



# Anatomie : famille Dermochelyidae

SQUELETTE



©Gunnar Creutz



©Projet Kitiabanga

# Anatomie : famille Dermochelyidae

## CARAPACE



Carapace composée d'une structure flexible formée par une matrice de petites structures osseuses et de fibres de collagène, recouverte d'une fine couche de peau.

# Dimorphisme sexuel

## MÂLE :

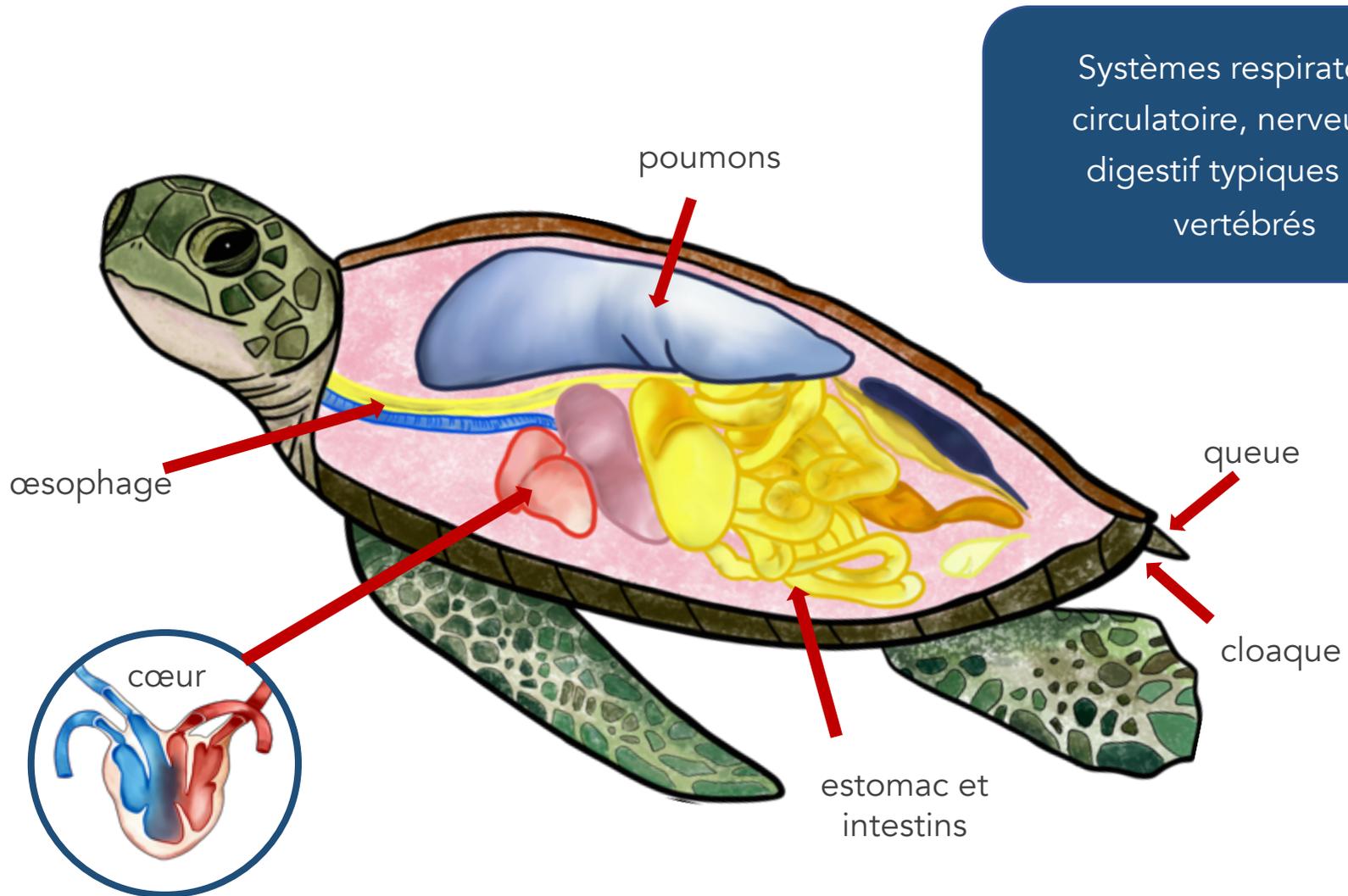
- Une queue plus longue
- Griffes plus développées
- Plastron souple et concave (en période de reproduction)

*Caractéristiques visibles uniquement chez l'adulte ou le sub-adulte*

tortue verte  
mâle



# Anatomie interne



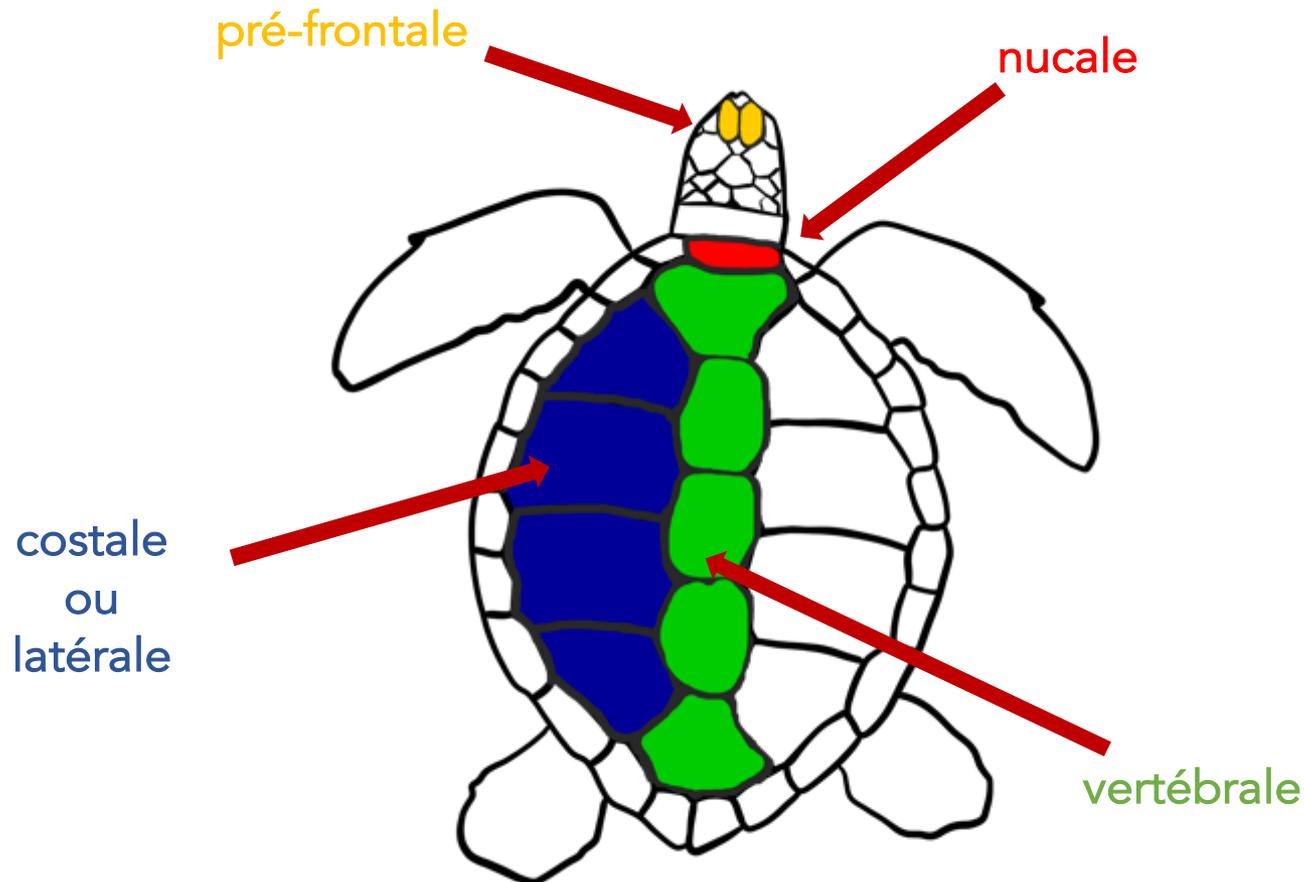
A photograph showing two small turtles being held by a person's hands. The turtles are dark-colored with lighter markings on their shells and heads. The person's hands are visible at the bottom of the frame, holding the turtles. The background is a plain, light-colored surface.

# Identificación de especies

---

# Identification des espèces

## LA NOMENCLATURE DES ÉCAILLES

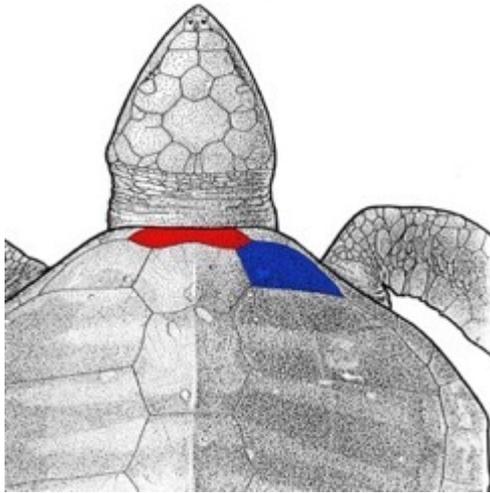


### INFORMATIONS CLÉS :

- nombre d'écailles latérales
- nombre d'écailles ventrales
- position de la première écaille latérale par rapport à l'écaille nucale
- le nombre d'écailles préfrontales (entre les yeux)

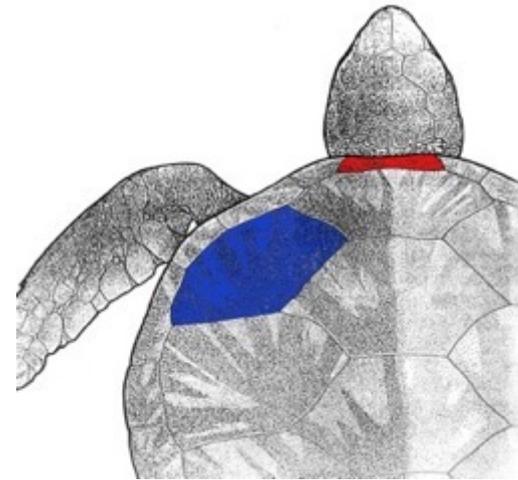
# Identification des espèces

## FAMILLE CHELONIIDAE



NUCALE ET COSTALE  
**EN CONTACT**  
 5 ÉCAILLES LATÉRALES OU PLUS

- Tortue caouanne (*C. caretta*)
- Tortue olivâtre (*L. olivacea*)
- Tortue de Kemp (*L. kempii*)
- Tortue à dos plat (*N. depressus*)



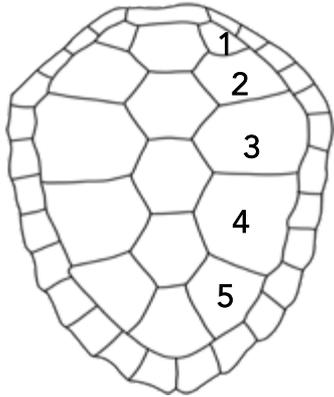
NUCALE ET COSTALE  
**AUCUN CONTACT**  
 4 ÉCAILLES LATÉRALES

- Tortue verte (*C. mydas*)
- Tortue imbriquée (*E. imbricata*)

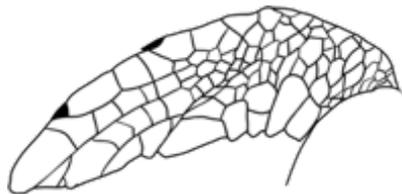
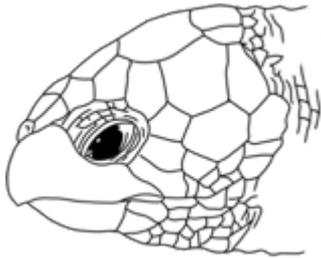
# Identification des espèces

## TORTUE CAOUANNE

*Caretta caretta*



5 écailles latérales



4 ou + écailles pré-frontales



tête large avec  
mâchoire forte

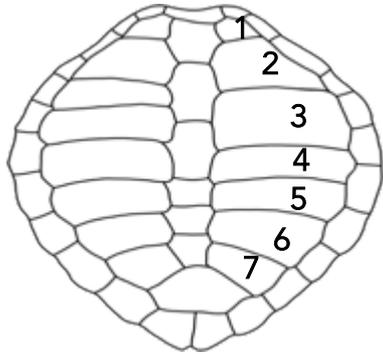
nageoires  
avec 2 griffes

longueur :  
jusqu'à 100 cm

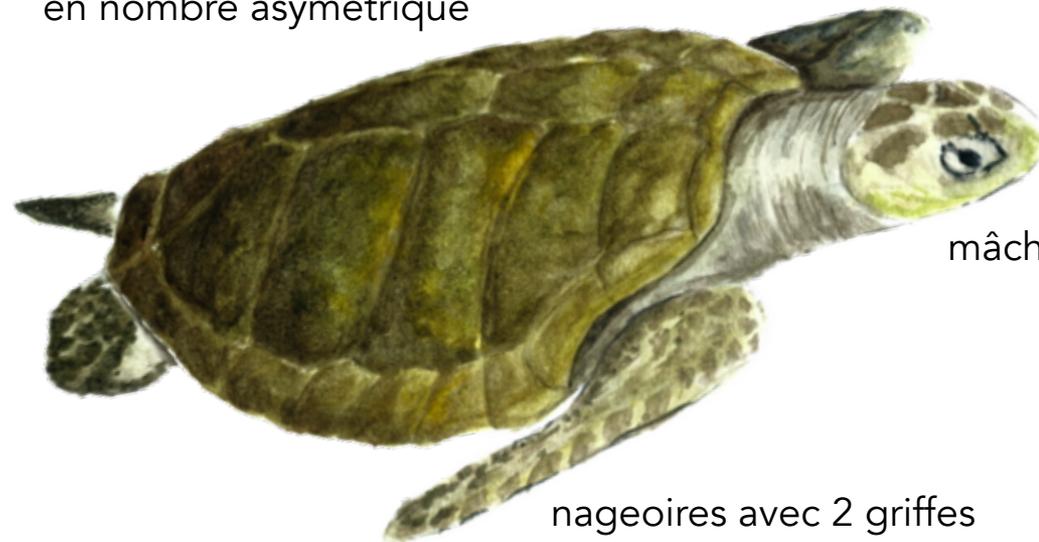
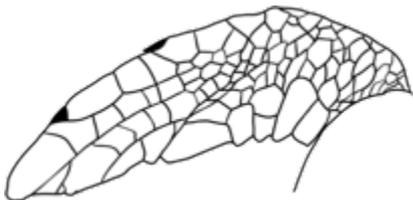
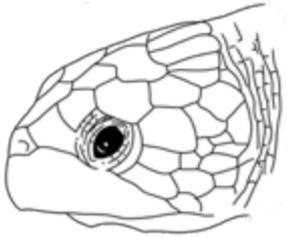
# Identification des espèces

## TORTUE OLIVÂTRE

*Lepidochelys olivacea*



6 ou + écailles latérales  
en nombre asymétrique



4 ou + écailles  
pré-frontales

mâchoire ronde

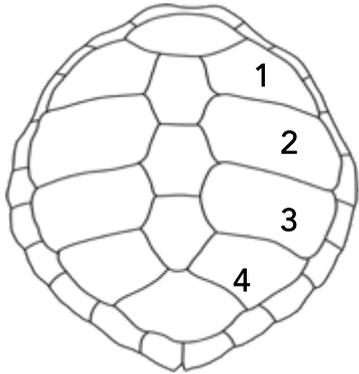
nageoires avec 2 griffes

longueur :  
jusqu'à 70 cm

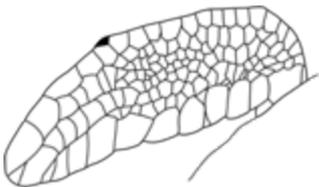
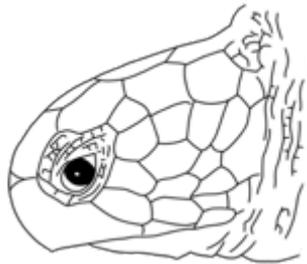
# Identification des espèces

TORTUE VERTE

*Chelonia mydas*

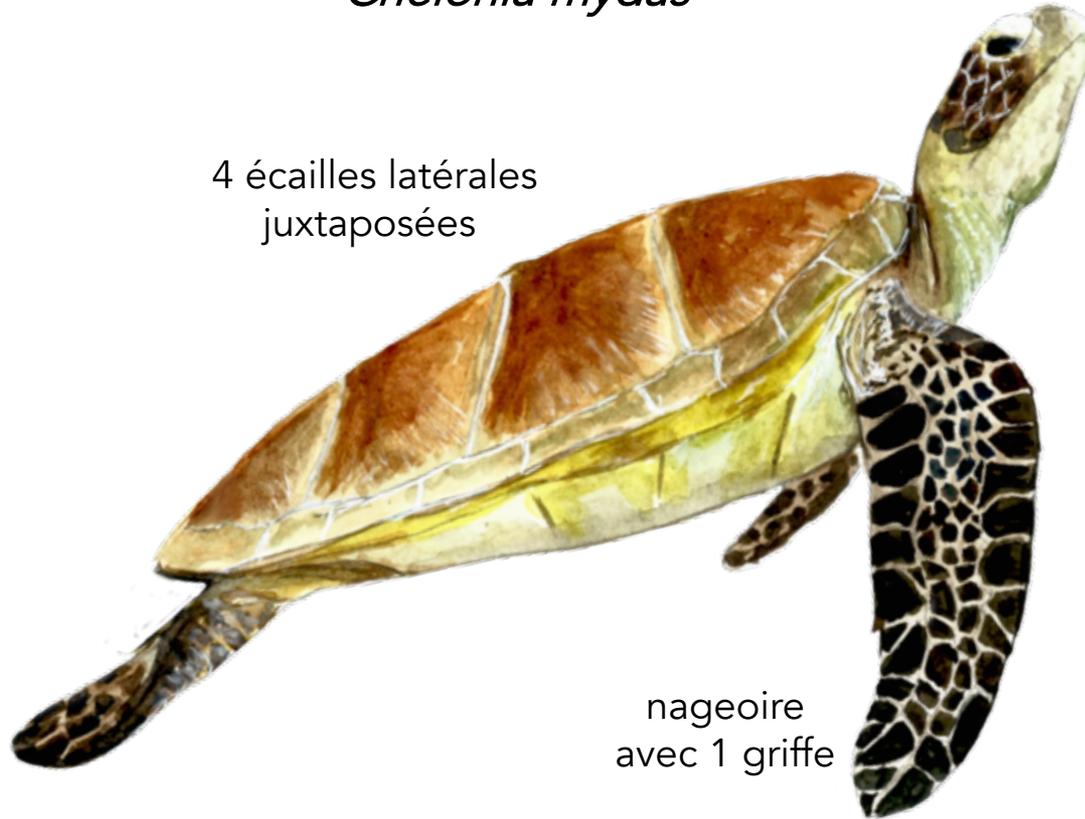


4 écailles latérales  
juxtaposées



2 écailles pré-  
frontales

mâchoire  
arrondie et  
dentelée



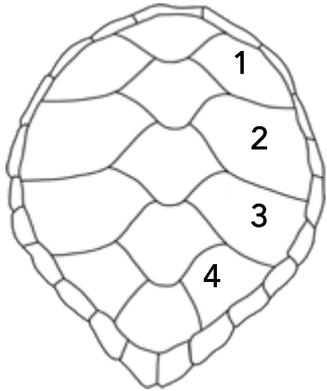
nageoire  
avec 1 griffe

longueur :  
jusqu'à 150 cm

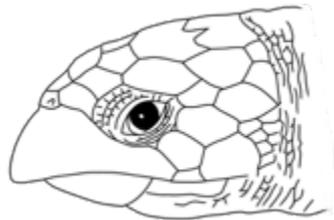
# Identification des espèces

## TORTUE IMBRIQUÉE

*Eretmochelys imbricata*



4 écailles préfrontales



mâchoire à bec



4 écailles latérales se chevauchant



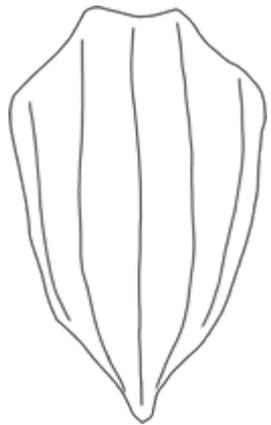
nageoires avec 2 griffes

longueur :  
jusqu'à 85 cm

# Identification des espèces

## TORTUE LUTH

*Dermochelys coriacea*



7 crêtes ou quilles  
longitudinales



mâchoire munie  
de cuspides



absence d'écailles

longues  
nageoires

absence de  
griffes

longueur :  
jusqu'à 200 cm

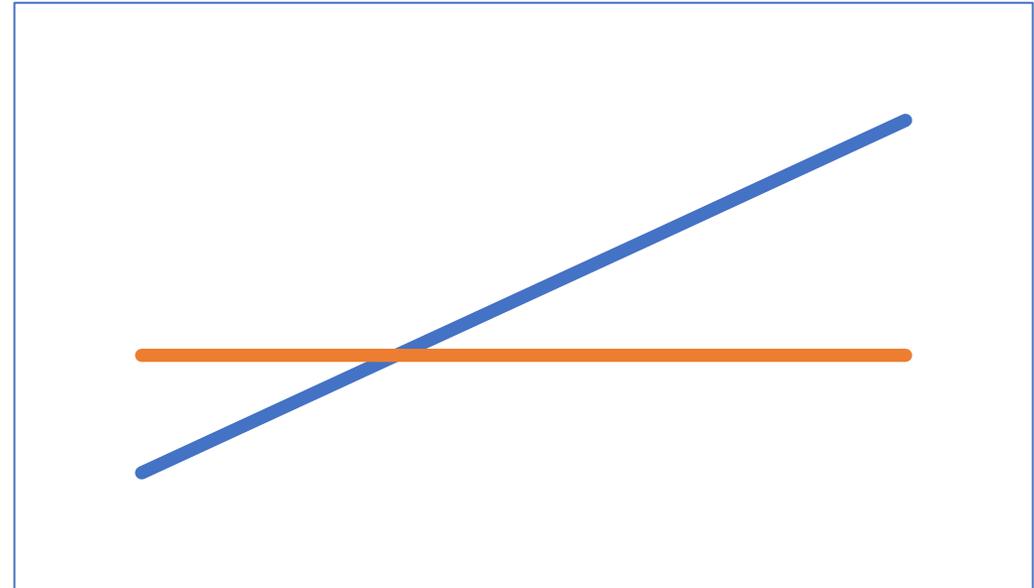
A sea turtle is shown swimming underwater. Its back is covered in a large, orange, fuzzy growth, likely a type of algae or fungus. The turtle's head is visible on the right side of the frame. Below the turtle, a small, dark fish is swimming. The word "Physiologie" is written in white text across the middle of the image, with a white horizontal line underneath it.

# Physiologie

# Physiologie : osmorégulation

- La concentration de sel dans les organismes marins est exacerbée par l'ingestion d'eau et d'aliments salés.
- L'excès est contrôlé par l'osmorégulation

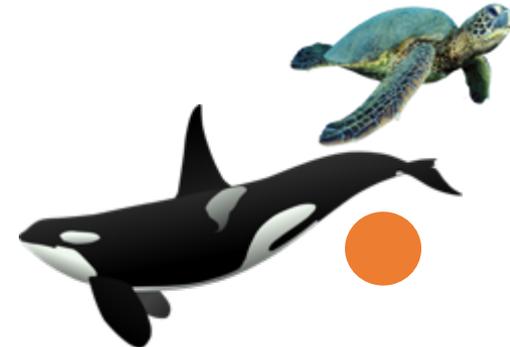
CONCENTRATION DANS LE CORPS



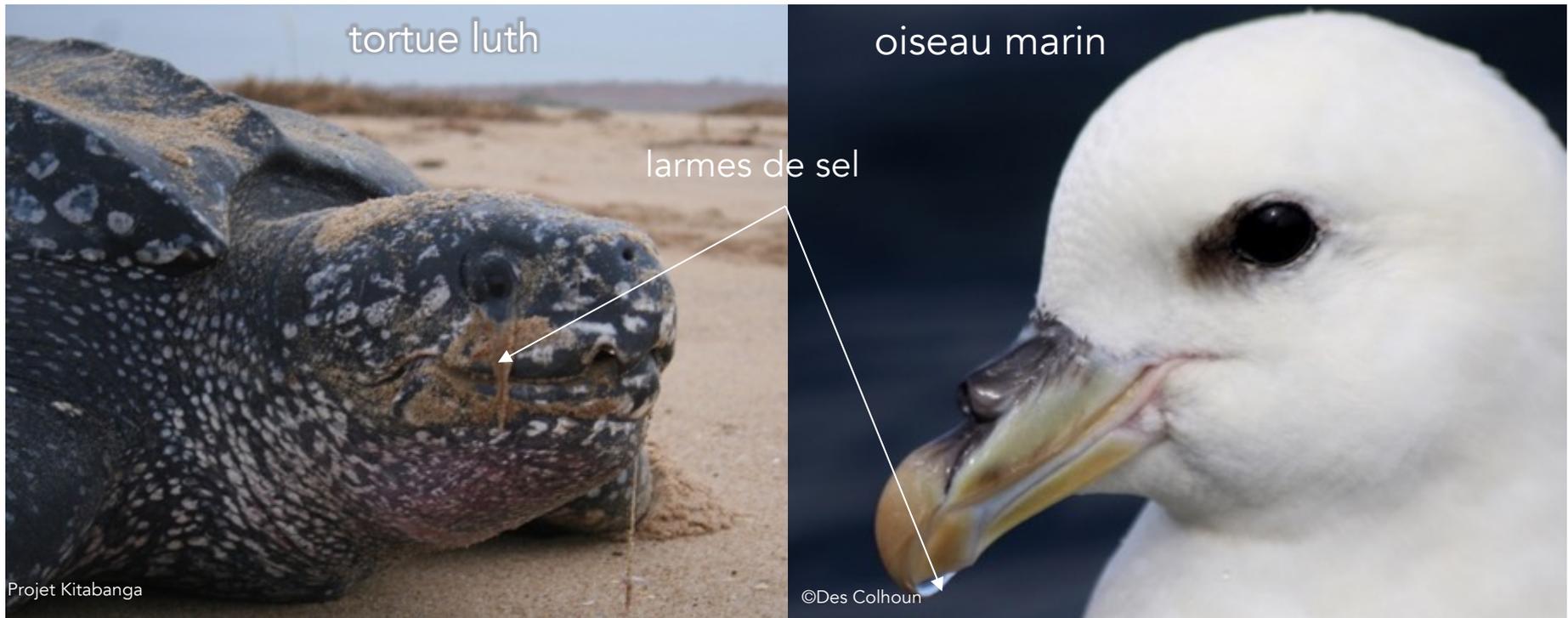
CONCENTRATION DE SEL DANS LA MER

— OSMOCONFORMATEURS

— OSMORÉGULATEURS



# Physiologie : osmorégulation

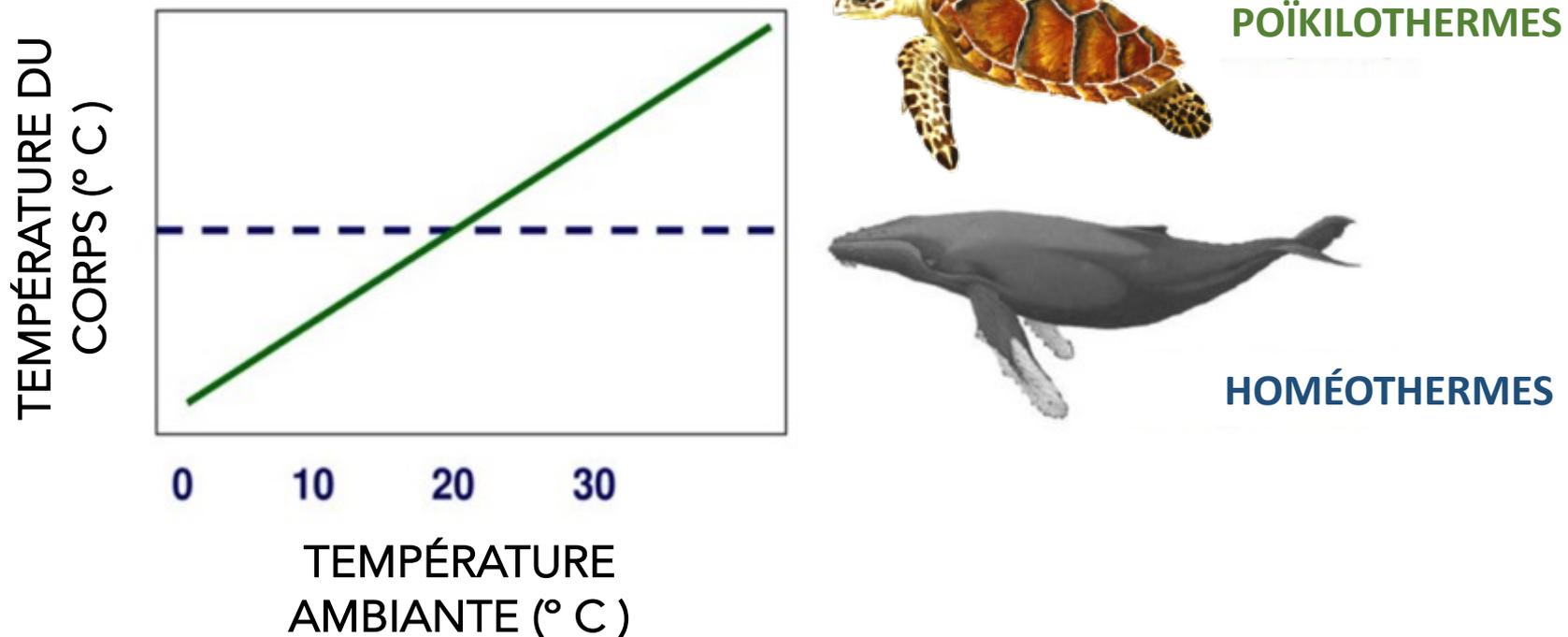


*Les tortues de mer et certains oiseaux marins excrètent du sel par la glande lacrymale.*

## TORTUE LUTH

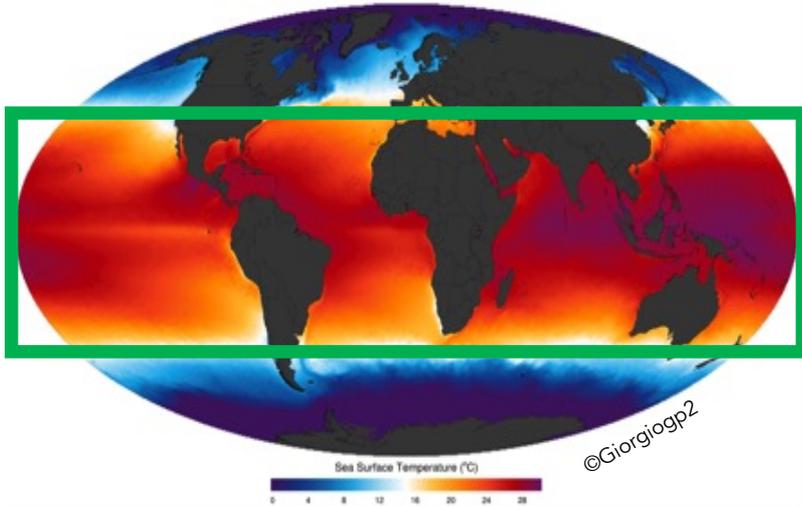
- Elle consomme jusqu'à 250 kg de méduses par jour
- La glande lacrymale est trois fois plus grosse que le cerveau
- Produit jusqu'à 0,33 L de larmes/jour (1 canette de soda).

# Physiologie : thermorégulation



TEMPÉRATURES OCEANIQUES : -2 à 30° C  
VARIANT AVEC : latitude et profondeur

# Physiologie : thermorégulation



*Température moyenne de surface des océans.*

La répartition des tortues de mer dans les mers et les océans (zone marquée en **vert**) est fortement conditionnée par la température de l'eau.



# Physiologie : thermorégulation

## COLD STUN

*"hypothermie"*

- Elle se produit lorsque les tortues de mer sont exposées à une eau trop froide et et son activité métabolique diminue à des niveaux dangereux.
- Les tortues affectées doivent être réhabilitées près d'une source de chaleur.



# Physiologie : thermorégulation



## LES ADAPTATIONS COMPORTEMENTALES

*Dans les eaux plus tempérées ou  
temporairement plus froides*

- Se réchauffer au soleil sur les plages
- Se réchauffer à la surface de l'eau grâce aux rayons du soleil
- Activité réduite (léthargie)



# Physiologie : thermorégulation

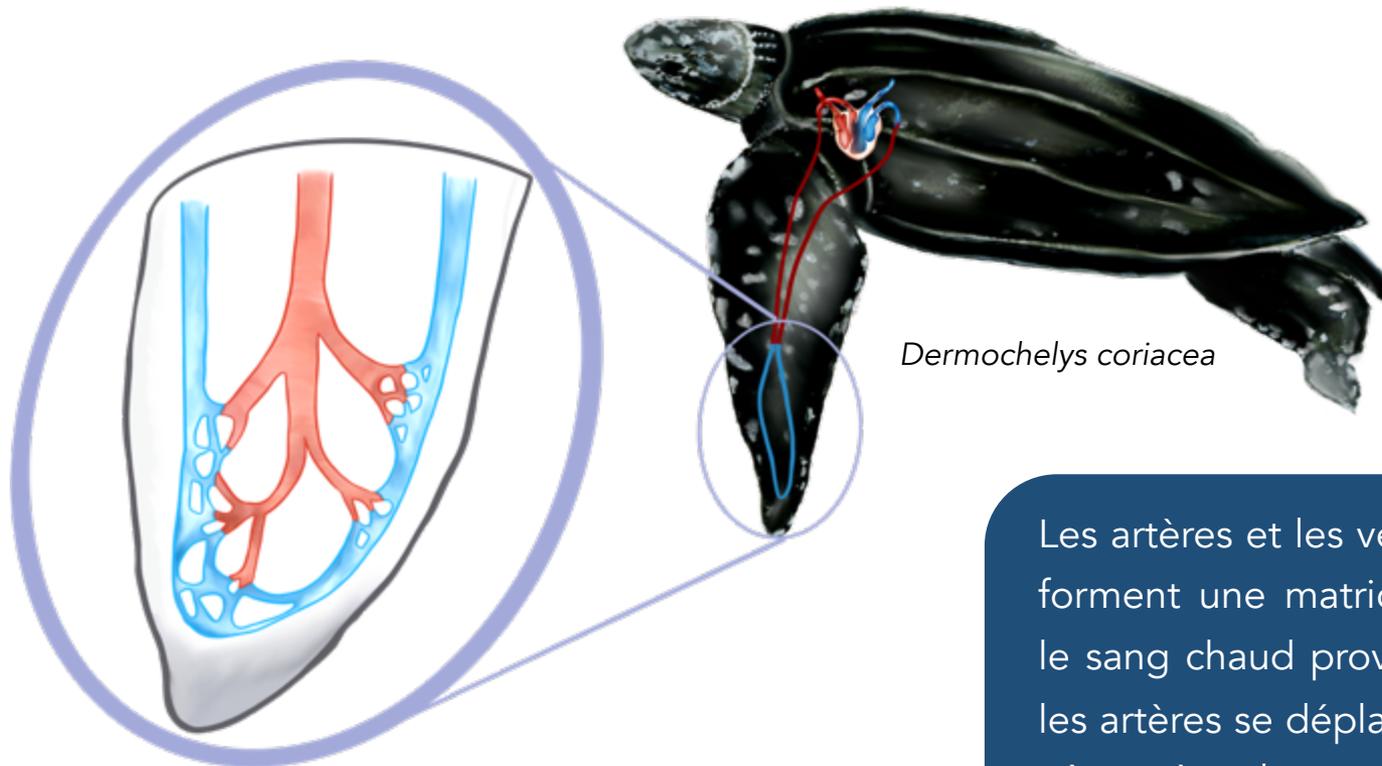
## TORTUE LUTH



- Des adaptations physiologiques et comportementales leur permettent de fréquenter les eaux froides et de s'y nourrir.
- Leur grande taille, leur couleur sombre et leur forte teneur en graisse aident à conserver la chaleur.

# Physiologie : thermorégulation

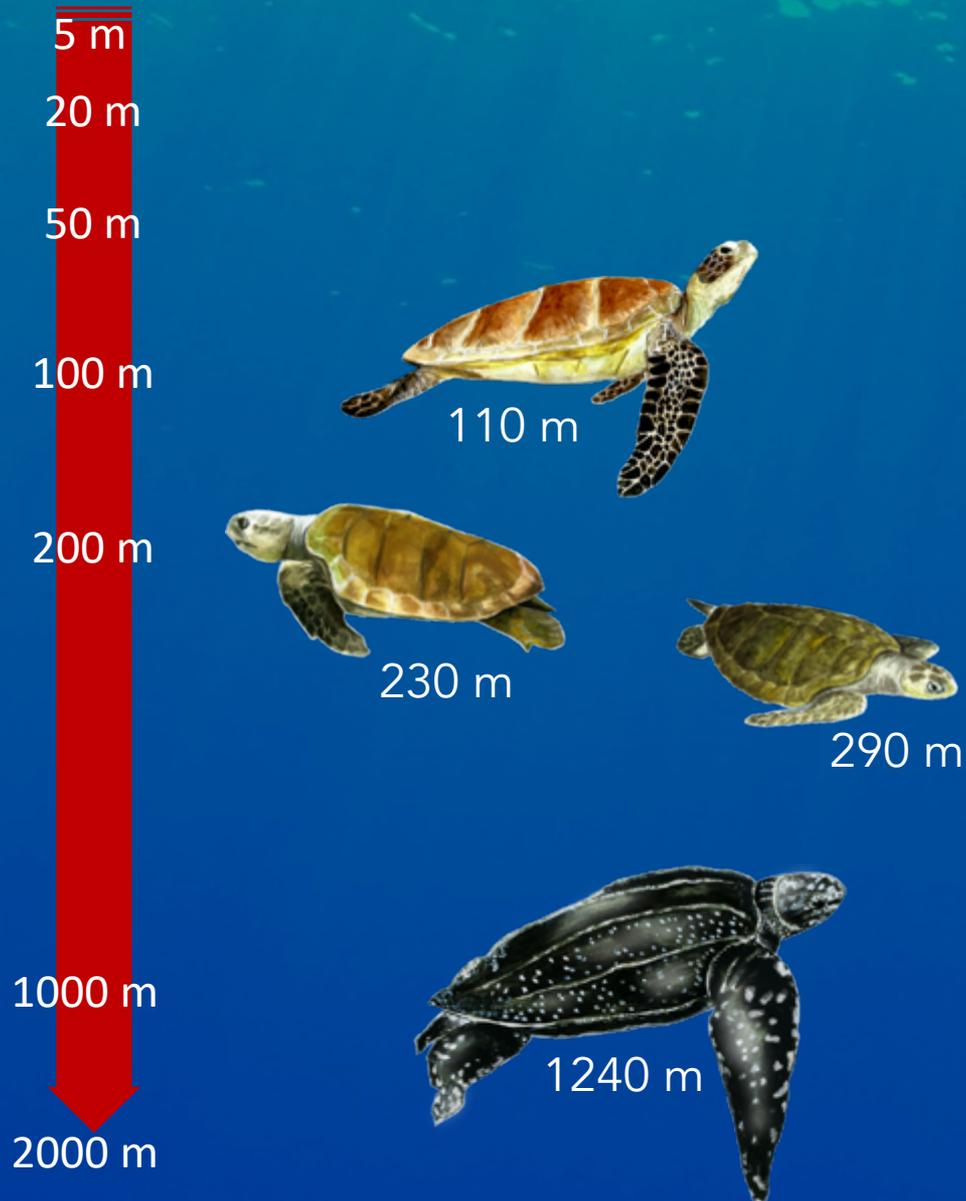
## MÉCANISME À CONTRE-COURANT



*Dermochelys coriacea*

Les artères et les veines des nageoires forment une matrice grâce à laquelle le sang chaud provenant du cœur par les artères se déplace parallèlement et très près du sang déjà plus froid transporté par les veines.

# Physiologie : plongée



## ADAPTATIONS PHYSIOLOGIQUES

- Système circulatoire très efficace
- Réduction du rythme cardiaque et du flux sanguin lors de longues immersions



## LES ADAPTATIONS PHYSIQUES

- Forme hydrodynamique
- Forte capacité de propulsion
- Carapace flexible (*D. coriacea*)



# Biologie sensorielle

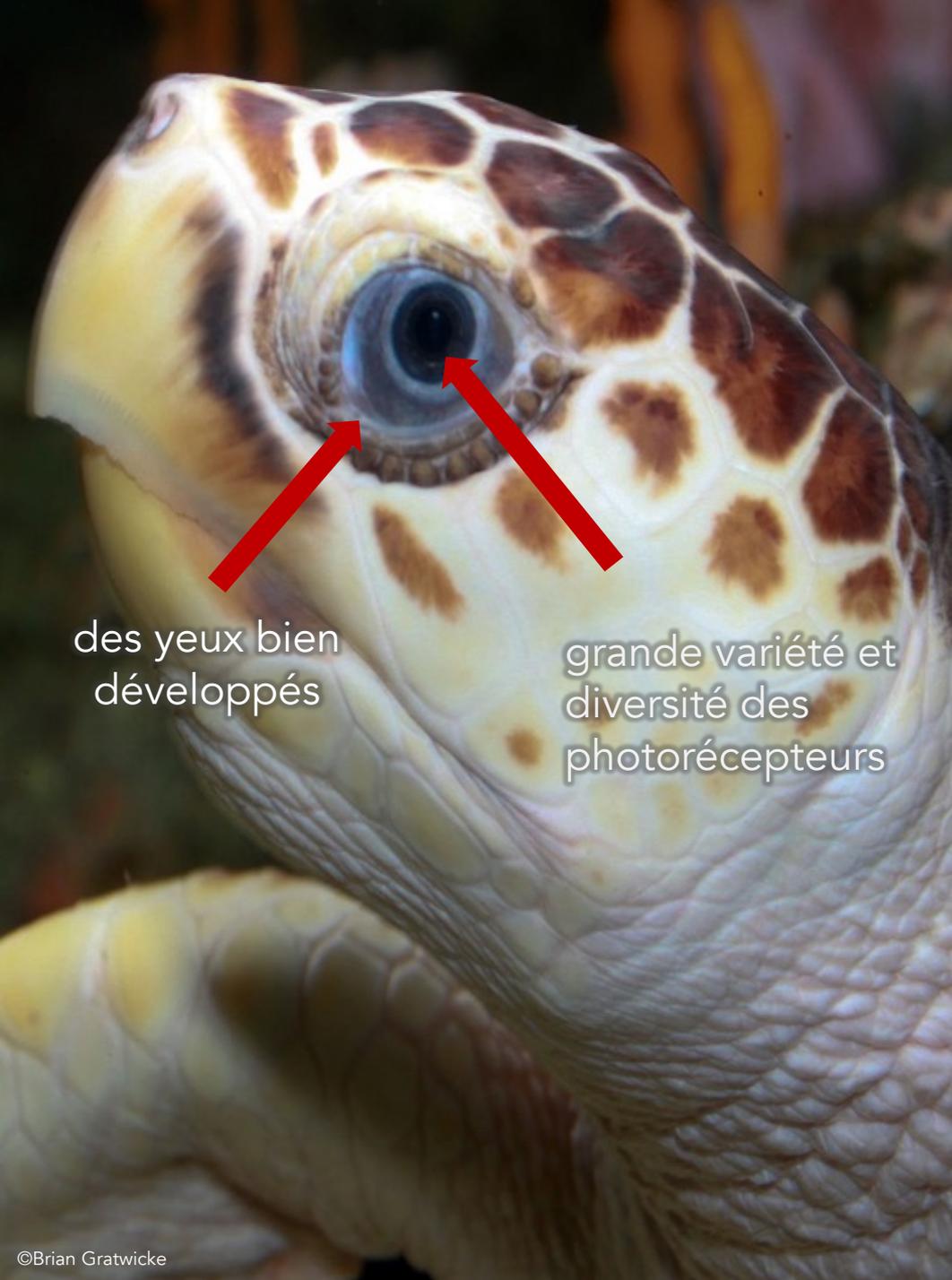
---

(C) Sara de Sousa

# Biologie sensorielle : la vision

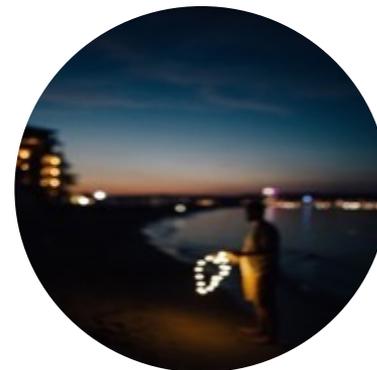
## CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- La vision des couleurs
- Excellente vision sous-marine
- Vision trouble à la surface de l'eau ou dans des environnements terrestres
- Sur terre, attraction des tortues vers les sources de lumière et orientation grâce aux contrastes.



des yeux bien développés

grande variété et diversité des photorécepteurs



*Vision floue sur les plages*

# Biologie sensorielle : la vision

## LA PERCEPTION DE LA LUMIÈRE ET DES COULEURS

- Capacité à distinguer la plupart des couleurs, avec une vue perçante pour les couleurs bleutées.
- Cornées aplaties et cristallins adaptés à leur mode de vie aquatique.
- Tolérance à la lumière rouge



*Désorientation des jeunes à l'éclosion*



# Biologie sensorielle : l'odorat

des narines  
externes reliées  
à la cavité nasale  
où se trouvent  
des récepteurs  
chimiques

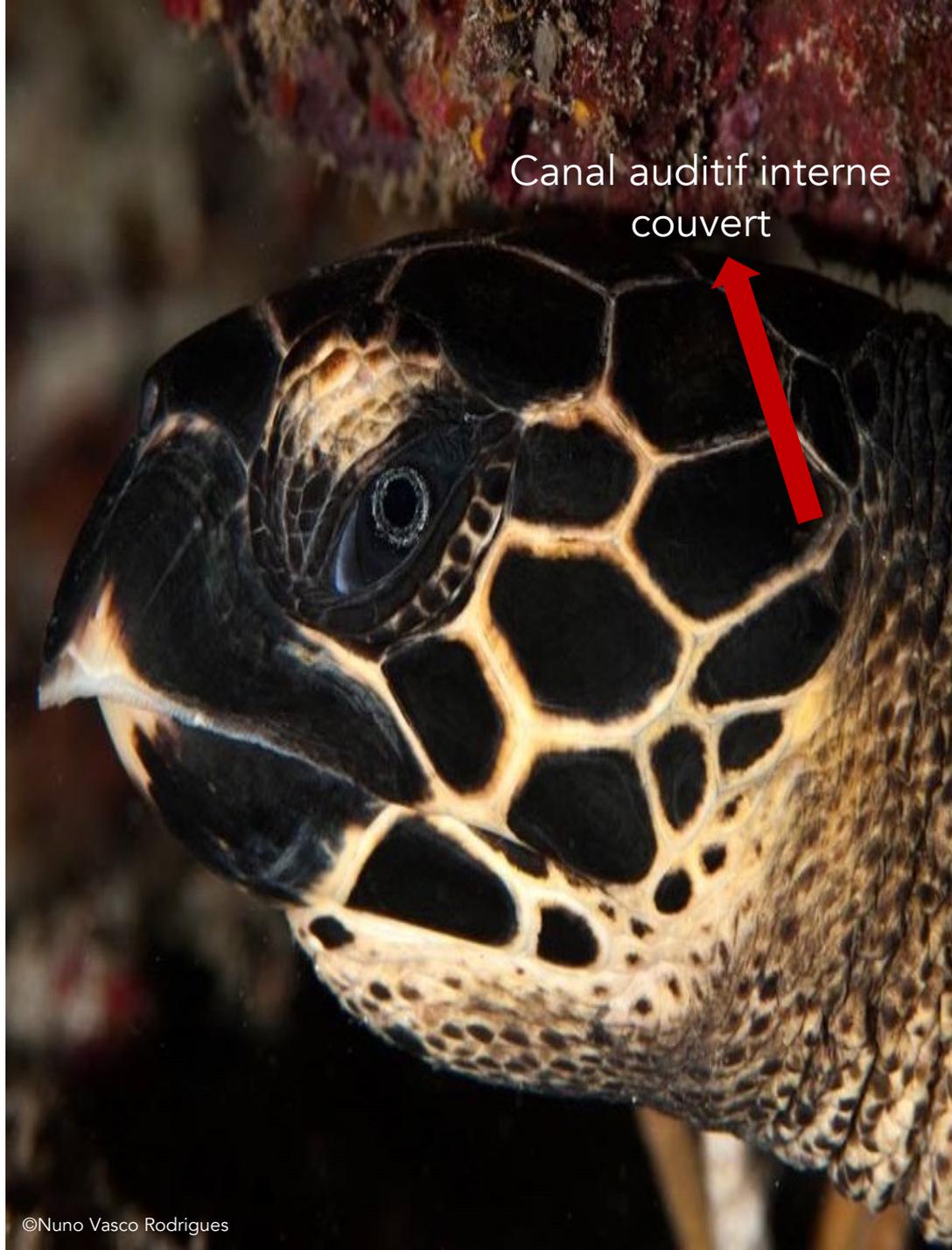
## CARACTÉRISTIQUES

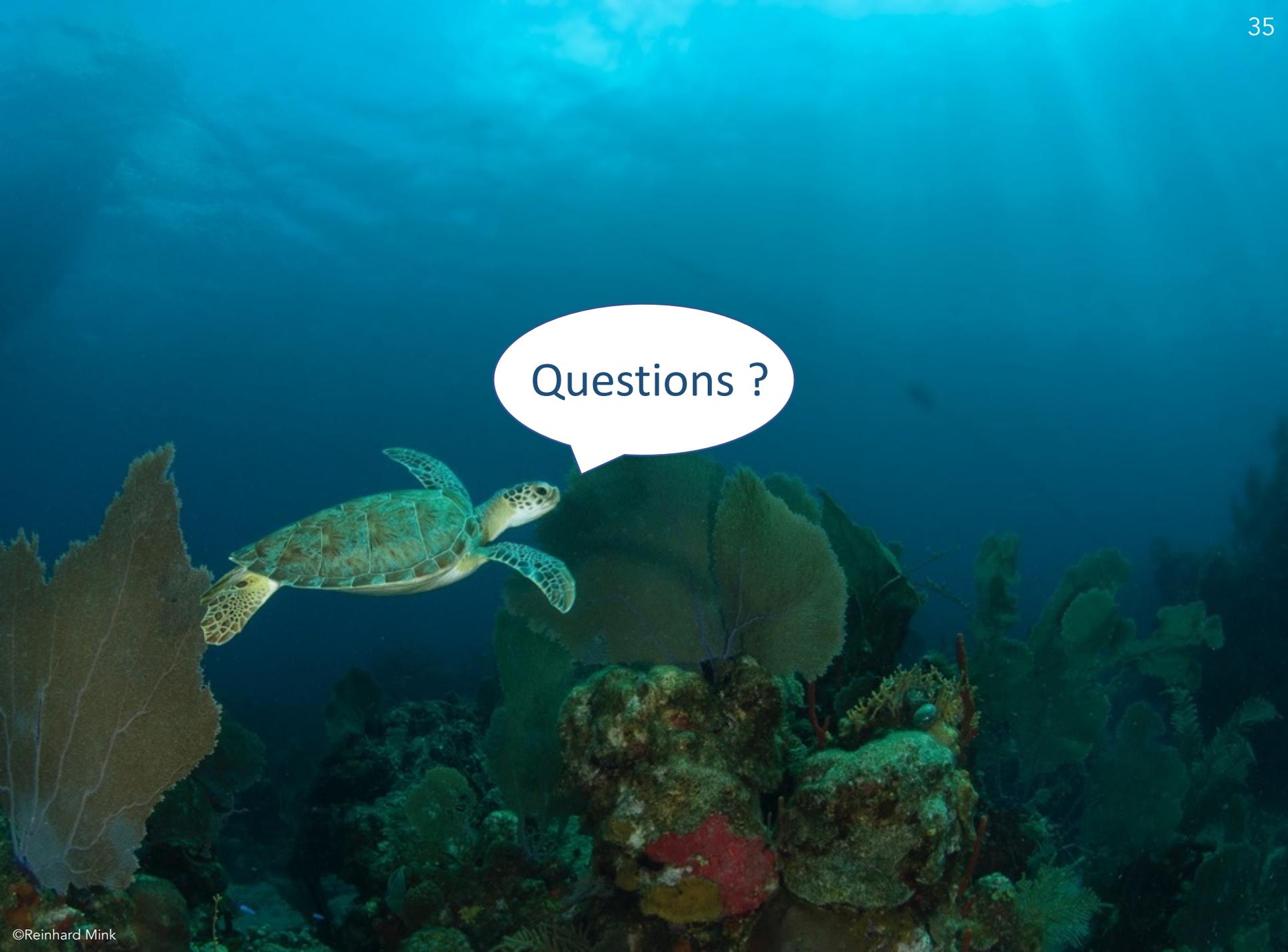
- Odorat très fin
- Distingue les odeurs
- Il permet de trouver des zones d'alimentation océaniques productives
- Rôle important dans le processus "d'imprégnation".

# Biologie sensorielle : l'audition

## CARACTÉRISTIQUES

- Sensibilité aux basses et moyennes fréquences (100 à 1 000 MHz), optimisée pour 200 - 500 MHz
- Capacité à détecter la présence de stimuli auditifs et les changements de pression d'eau



A green sea turtle is swimming in a vibrant coral reef. The water is a deep blue, and the coral is a mix of green, brown, and red. A white speech bubble with a black outline is positioned above the turtle, containing the text "Questions ?".

Questions ?

# Crédits - images

1. "[Turtle Eye View](#)", [Oblivious Dude](#) (CC BY-NC-ND 2.0)
2. "[Turtle Eye View](#)", [Oblivious Dude](#) (CC BY-NC-ND 2.0)
3. "*Chelonia mydas*", Joana Hancock
4. "*Chelonia mydas*", Joana Hancock
5. "[Esqueleto-tortuga-boba.02](#)", "[Esqueleto-tortuga-boba.01](#)", [Daniel Calatayud Belinchon](#) (CC BY-SA 4.0)
6. "*Chelonia mydas*", Joana Hancock ; "[Underbelly of a sea turtle](#)", [Nicola Sznajder](#) (CC BY-NC 2.0)
7. "Shell - *Chelonia mydas*", "Shell - *Eretmochelys imbricata*", Joana Hancock
8. "[Dermochelys coriacea \(squelette\) au Göteborgs Naturhistoriska Museum](#)", [Gunnar Creutz](#) (CC BY-SA 4.0) ; "*Dermochelys coriacea*", Projet Kitabanga (avec autorisation)
9. "*Dermochelys coriacea* bébé", "*Dermochelys coriacea* adulte", Joana Hancock
10. "*Chelonia mydas* - mâle", Olive Ridley Project (avec permission)
11. Illustration par Renata Reynaud
12. "*Chelonia mydas* + *Dermochelys coriacea*", Asociación ANAI (avec autorisation)
13. Illustration par Renata Reynaud
14. Illustrations avec l'aimable autorisation d'Alejandro Fallabrino
15. Illustrations de Renata Reynaud
16. Illustrations de Renata Reynaud
17. Illustrations de Renata Reynaud
18. Illustrations de Renata Reynaud
19. Illustrations de Renata Reynaud
20. "*Caretta caretta* - Açores", Nuno Vasco Rodrigues (avec permission)
22. "*Dermochelys coriacea* - adulte", Projet Kitabanga (avec autorisation) ; "[Une vue latérale du tubérose du Fulmar](#)", [Des Colhoun](#) (CC BY-SA 2.0)
23. Illustrations de Renata Reynaud
24. "[Aqua sea surface temperature 2003-2011 average](#)", Giorgiopp2 (CC BY-SA 3.0) ; Illustrations par Renata Reynaud
25. "[Tortues de mer étourdiées par le froid](#)", [Kelly Roberts/FWC](#) (CC BY-ND 2.0)
26. "[Basking Green Sea Turtle, Punalu'u Black Sand Beach, Big Island, HI](#)", [NOAA Fisheries West Coast](#) (CC BY-NC-ND 2.0) ; "*Caretta caretta*", Nuno Vasco Rodrigues (avec permission)
27. "[Tortue luth](#)", [Commission de conservation de la faune et de la flore de Floride, permis de recherche NOAA n°15488](#) (CC BY-NC-ND 2.0)
28. Illustrations de Renata Reynaud
29. Illustrations de Renata Reynaud
30. "*Chelonia mydas*", Sara de Sousa (avec permission)
31. "[Tortue de mer caouanne \(\*Caretta caretta\*\)](#)", [Brian Gratwicke](#) (CC BY- 2.0)
32. "[Tortue de mer verte](#)", [Jeremy Bishop](#) (CC-Zéro) ; "traces-lumière", "patrouille", Joana Hancock
33. "*Chelonia mydas*", Denis Moser (avec autorisation)
34. "*Eretmochelys imbricata*", Nuno Vasco Rodrigues (avec permission)
35. "*Chelonia mydas*", Reinhard Mink (avec permission)

# Informations techniques

Titre du module :  
Anatomie, physiologie et adaptations

Auteurs :  
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



@PRCM  
©ISPA

