Pholidose : nomenclature francophone de l'écaillure chez les Chéloniens.

Par **Jacques FRETEY** (jfretey@imatech.fr)

Chélonée – Centre de recherche sur les tortues marines
Mas du Ringué, 46260, Beauregard

Mots-clés : Reptiles, tortues, Chéloniens, écaillure, écailles.

Key-words: Reptiles, tortoises-turtles-terrapins, Chelonians, scales, scutes.

Cette publication est dédiée à Roger BOUR, du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, qui avait engagé ce travail avec l'auteur.

Les dessins en couleurs et certains dessins en noir et blanc sont de Carole Pillore.



Tortue verte ; *Chelonia mydas*
© Claude HERTZSCHUCH

Résumé

Les écailles des Chéloniens sont des productions cutanées, kératineuses. En dehors de quelques exceptions chez plusieurs familles de cet ordre, la tête comprend des écailles bien différenciées. La carapace osseuse est le plus souvent recouverte de plaques détachables, jointives ou imbriquées. La disposition et le nombre de ces écailles sont utilisés dans la détermination des taxons. L'identification, chez les espèces marines, peut se faire aussi par l'écaillure des pattes. Des anomalies d'écaillure et les cas d'hybridation sont relevés.

Abstract

The scales of Chelonians are keratinous cutaneous products. With the exception among several families, the head is covered with well-differentiated scales. The bony carapace is usually covered with detachable, contiguous or interlocking plates. The arrangement and number of these scales are used to identify taxa. In the case of marine species, identification can also be made by the scales on the legs. Scale anomalies could be noted. Cases of hybridization are reported.

Sommaire

INTRODUCTION page 312
RAPPEL page 312
ÉCAILLURE CÉPHALIQUE DES CHÉLONIENS page 314
ÉCAILLURE CHEZ LES TORTUES MARINES page 319
- La rhamphothèque page 319
- Les écailles céphaliques page 320
- Écaillure des membres page 323
- Écaillure de la carapace page 325

ANOMALIES DE L'ÉCAILLURE page 335
- Tête page 335
- Carapace page 336

HYBRIDES page 341
LA PHOTO-IDENTIFICATION page 343

Introduction

Avant de préparer une description adéquate de tortues lors d'une thèse, d'utiliser la photo-identification ou simplement lors de la rédaction d'une fiche d'observation, il est nécessaire de disposer d'une terminologie aussi concise que possible, d'un ensemble de termes anatomiques dont chacun s'applique clairement à une seule structure et à aucune autre. Si une telle nomenclature a été conçue pour le crâne des tortues, l'ambiguïté des noms en vogue pour les éléments épidermiques de la tête et de la carapace est stupéfiante.

J'avais noté avec regret, lors de colloques ou de présentations de thèses, que les jeunes générations d'herpétologues français, en particulier ceux faisant des études sur les tortues marines, étaient peu avertis et peu précis sur la terminologie de l'écaillure, et utilisaient souvent des anglicismes douteux ou des approximations. Par la présente publication, nous souhaitions apporter, voire fixer, une terminologie francophone précise et concise de l'écaillure chez les tortues marines.

Mais j'ai échoué dans ma tentative. Je croyais, en commençant cet exercice, qu'il était simple de réaliser cette terminologie, mais très vite je me suis rendu compte que ça ne l'était pas, et qu'à toute règle, il existe des exceptions. Qu'on me pardonne donc si très vite je suis tombé dans la description d'anomalies, je me devais de la faire. J'ai placé en annexe une clé récente d'identification qui montre que dans l'absolu, une clé même très précise, ne pouvant tenir compte des aberrations d'écaillure, est impossible. Qu'on me pardonne également si j'ai résumé en quelques phrases et figures la photo ID et l'hybridation ; c'était une simple évocation pour mémoire, pas une dissertation se voulant exhaustive sur ces sujets.

Rappel

Oppel (1811) distinguait trois ordres parmi les Reptiles : les Testudinata, les Squamata (Écailleux) et les Nuda. Nous savons aujourd'hui que la plupart des tortues (Chéloniens) ont des écailles (**Figure 1**).

Beaucoup de Vertébrés présentent un revêtement externe du corps, des

productions cutanées que nous nommons écailles, plumes, ongles, griffes, becs, cornes ou poils. Ce sont les phanères. Toutes les productions superficielles rigides désignées communément sous le terme « écailles » ne sont pourtant pas semblables, n'ayant ni la même structure, ni les mêmes relations avec les autres productions corporelles. Une grande variété d'écailles aux organisations et aux origines embryologiques différentes sont observées chez les Poissons actinoptérygiens, les « Dinosauriens », les Crocodiliens, les Squamates, les Rhynchocéphales, les Chéloniens, les Oiseaux et quelques Mammifères (Marsupiaux, Rongeurs, Tatous, Pangolins). Les écailles, pour des fonctions variables, se sont différenciées au cours de l'Évolution.

Chez les Vertébrés aériens actuels que l'on nomme Amniotes, c'est-à-dire les Reptiles et les Mammifères, les cellules épidermiques des couches superficielles s'imprègnent progressivement de cellules kératineuses (kératinocytes), se dessèchent et finissent par mourir et former une couche cornée très épaisse, un dépôt de kératine qui est un écran utile pour limiter les pertes d'eau par évaporation. La kératine se présente sous deux formes : une kératine alpha qui est flexible et assure la souplesse dermique, et une kératine bêta, rigide et formant l'écaillure proprement dite. La couche cornée de l'épiderme (stratum corneum) des Amniotes, en particulier l'écaillure des Reptiles, est une innovation évolutive sans rapport d'origine avec les écailles des Poissons.

Comme le tégument des autres reptiliens, la peau de tortue contient principalement des α-kératines, ce qui la rend plutôt flexible, mais elle est dépourvue des écailles caractéristiques des reptiles, constituées de β-kératines. Au lieu de cela, la protection est assurée chez les Chéloniens par une grande « coquille » ossifiée composée d'une partie dorsale (carapace) et d'une partie ventrale (plastron). Chez la plupart des espèces, ces structures sont composées de deux couches : des plaques osseuses et une couche tégumentaire de scutelles cornées insérées entre l'épiderme et le derme, qui sont constituées d'une variété de β-kératines (Li *et al.*, 2013).

Chez beaucoup de Sauropsides autres que les Oiseaux, les Dermochelydae (Tortue luth juvénile) et les Trionychidae (Tortues molles), les écailles sont des protubérances de l'épiderme et non des productions dermiques comme chez les Poissons.

Les scutelles sont de grandes écailles planes, juxtaposées et sans bords libres, souvent bien identifiables selon leur position sur la tête de la plupart des Ophidiens et Sauriens, et sur le dessus des pattes des tortues marines (Guibé,1970).

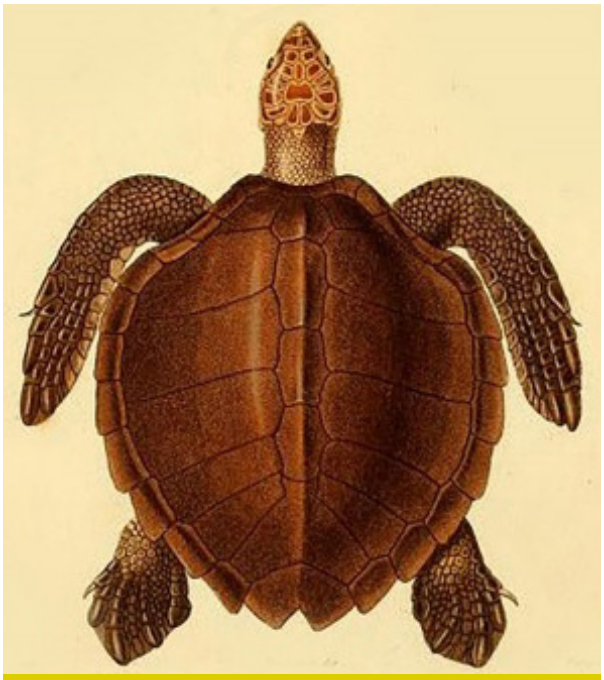


Figure 1.
Dessin de *Chelonia dussumieri* Duméril & Bibron dans leur Atlas de 1854 (Planche 24) : (*nomen novum*), espèce tombée en synonymie avec *Lepidochelys olivacea*.

Chez les Chéloniens, les organes sont enfermés dans une boîte, la carapace. Cette dernière comprend une partie supérieure nommée dossière, et une partie ventrale appelée plastron. Les deux sont reliés par des ponts. Cette carapace est une structure complexe comprenant un assemblage osseux dermique enveloppé de plaques épidermiques kératinisées. Ces dernières sont la matière nommée « écaille ». Ces plaques sont caractéristiques des Chéloniens, et elles seraient apparues relativement tôt au Trias. Les plaques osseuses formant la carapace sont issues du derme. Elles sont fixées dorsalement aux vertèbres et aux côtes, et leur contour géométrique ne correspond pas à celui des plaques kératinisées en recouvrement.

Les grandes plaques, planes ou anguleuses, couvrant la carapace des Chéloniens, à l'exception de celle des Dermochelyidae et Trionychidae, peuvent être minces et souples ou épaisses et rigides. Chaque plaque, selon son emplacement, porte un nom. Nous appelons donc ici écailles à la fois celles de la tête, des pattes et de la queue, ainsi que les plaques recouvrant la carapace.

Écaillure céphalique des chéloniens

L'écaillure céphalique des Chéloniens présente à la fois des constances au sein d'un même taxon, ce qui fournit de précieux critères pour l'identification, et de légères différences individuelles permettant une photo-identification (Reisser *et al.*, 2008).

De nombreux genres :

- ne présentent cependant **pas d'écaillure céphalique fractionnée** (*Kinosternon* Spix 1824 ; *Sternotherus* Bell in Gray, 1825 (**Figure 2**) ; *Staurotypus* Wagler, 1830 ; *Chrysemys* Gray, 1844 ; *Deirochelys* Agassiz, 1857 ; *Graptemys* Agassiz, 1857 ; *Malaclemys* Gray, 1844 ; *Pseudemys* Gray, 1856 ; *Trachemys* Agassiz, 1857 ; *Clemmys* Ritgen 1828 ; *Emys* Duméril, 1805 ; *Actinemys* Agassiz, 1857 ; *Glyptemys* Agassiz, 1857 ; *Platysternon* Gray, 1831 ; *Batagur* Gray, 1856 (**Figure 3**) ; *Cuora* Gray, 1856 ; *Geoemyda* Gray, 1834 ; *Hardella* Gray, 1870 ; *Heosemys*





Figures 2 (à gauche) et 3 (à droite).
Têtes de Chéloniens sans écaillure de *Sternotherus minor* et *Batagur borneoensis*.

Stejneger, 1902 ; *Leucocephalon* McCord, Iverson, Spinks & Shaffer, 2000 ; *Malayemys* Lindholm, 1931 ; *Mauremys* Gray, 1869 ; *Melanochelys* Gray, 1869 ; *Morenia* Gray,1870 ; *Notochelys* Gray, 1863 ; *Orlitia* Gray, 1873 ; *Pangshura* Gray, 1856 ; *Sacalia* Gray, 1870 ; *Vijayachelys* Praschag, Schmidt, Fritzsch, Müller, Gemel & Fritz, 2006 ; *Rhinoclemmys* Fitzinger, 1835) ;

- présentent **une écaillure peu différenciée** (*Terrapene* Merrem, 1820 (**Figure 4**) ; *Cyclemys* Bell, 1834 ; *Carettochelys* Ramsay, 1886 ; *Cyclanorbis* Gray, 1854 (**Figure 5**) ; *Cycloderma* Peters, 1854 ; *Lissemys* Smith, 1931 ; *Amyda* Schweigger *in* Geoffroy Saint-Hilaire, 1809 ; *Apalone* Rafinesque, 1832 ; *Chitra* Gray, 1844 ; *Dogania* Gray, 1844 ; *Nilssonia* Gray, 1872 ; *Palea* Meylan, 1987 ; *Pelochelys* Gray, 1864 ; *Pelodiscu* Fitzinger,1835 ; *Rafetus* Gray, 1864 ; *Trionyx* Geoffroy Saint-Hilaire, 1809 ; *Chelus* Duméril, 1805; *Emydura* Bonaparte, 1836) ;
- présentent **des scutelles très localisées** (*Siebenrockiella* Lindholm, 1929 ; *Rhinemys* Wagler, 1830 ; *Pseudemydura* Siebenrock, 1901) ;
- présentent enfin **un motif céphalique composé d'une multitude de minuscules écailles indifférenciées** (*Homopus* Duméril & Bibron, 1834 ; *Acanthochelys* Gray, 1873 ; *Phrynops* Wagler, 1830 ; *Hydromedusa* Wagler, 1830 ; *Chelodina* Fitzinger, 1826 ; *Elusor* Cann & Legler, 1994 ; *Myuchelys* Thomson & Georges, 2009).

C'est, semble-t-il, Deraniyagala (1930, 1939) qui, le premier, s'appliqua à identifier avec précision l'ensemble de l'écaillure céphalique des Chéloniens (**Figure 6**), et sa terminologie fut ensuite universellement reprise et adaptée par d'autres chercheurs comme par exemple Carr (1952), Villiers (1958), Mertens & Wermuth (1960), Fretey (1975).

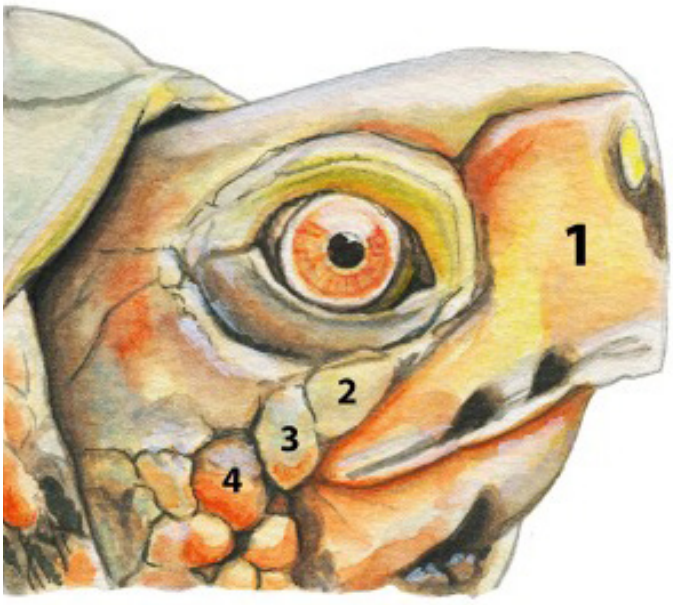


Figure 4.
Profil de *Terrapene carolina*.
1 : rhamphothèque ; 2 : suboculaire ; 3 : supralabiale ; 4 : massétérique.



Figure 5.
Tête de *Cyclanorbis senegalensis*.
Une courte trompe prolonge le museau et la peau sans écailles, recouvrant la tête, a des plis.

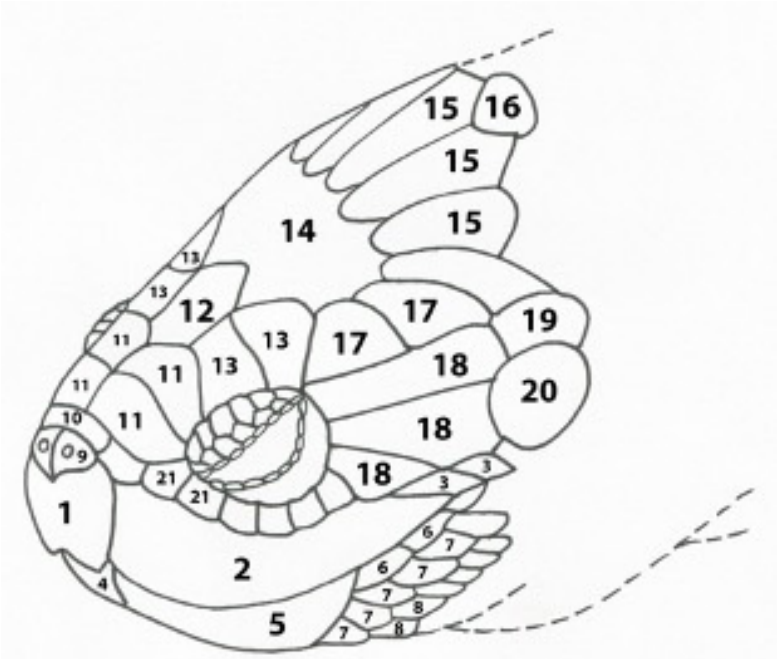


Figure 6.
Schéma de l'écaillure céphalique d'un Chélonien (d'après Deraniyagala 1953).
1 : rostrale ; 2 : première supralabiale ; 3 : supralabiale ; 4 : mentale ; 5 : première infralabiale ; 6 : infralabiales ; 7: mandibulaires ; 8 : postmandibulaires ; 9 : nasale ; 10 : frontonasale ; 11 : préfrontales ; 12 : frontale ; 13 : supraoculaires ; 14 : frontoparietal ; 15 : parietaux ; 16 : interparietal ; 17 : temporaux ; 18 : postoculaires ; 19 : supratympanique ; 20 : tympanique ; 21 : préocculaires.

Deraniyagala (1953) notait que l'écaillure des tortues avait moins retenu l'attention des zoologistes que celle des espèces de l'ordre des Squamates, alors que leur désignation précise était très utile pour la taxonomie. Nous inspirant, comme base d'une nomenclature francophone, des définitions données par Deraniyagala (1953), Villiers (1958) et Fretey (1975), nous proposons ci-après de fixer la terminologie de l'écaillure céphalique, des narines au cou. Le schéma de Castaño Mora & Rugeles (1981) (**Figure 7**) concernant l'écaillure des espèces sud-américaines des deux espèces de *Chelonoidis* est intéressante, mais succincte.

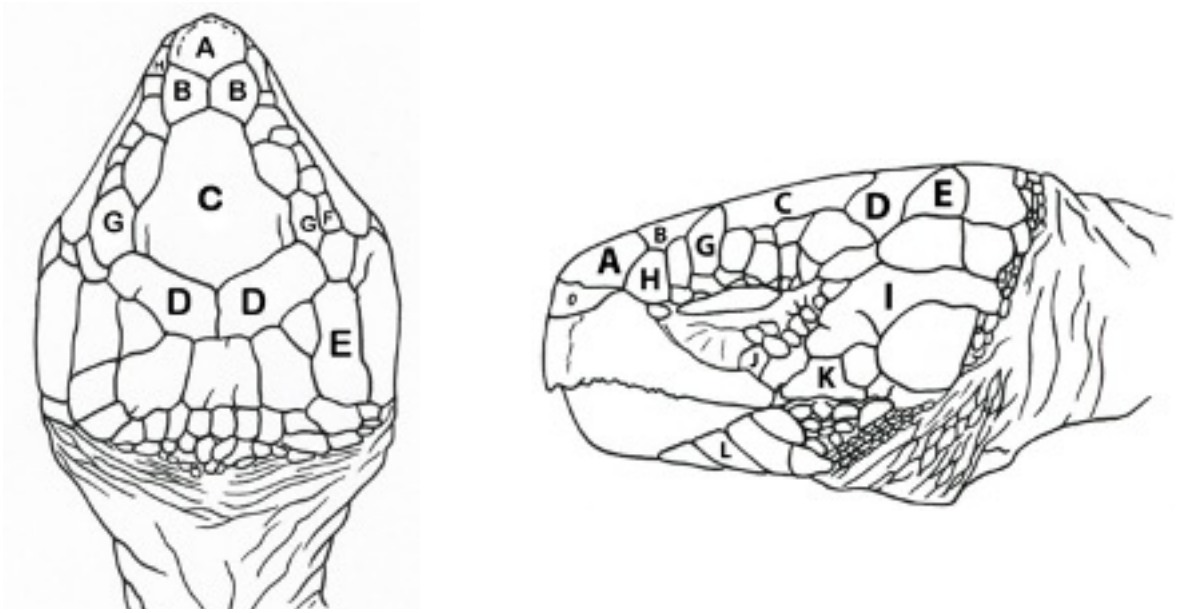


Figure 7.
Écaillure chez *Chelonoidis carbonaria* et *C. denticulata* (selon Castaño Mora & Rugeles, 1981).
A : nasale ; B : préfrontales ; C : frontale ; D : pariétales ; E : occipitales ; F : supraciliaires ;
G : supraoculaires ; H : préoculaires ; I : supratympaniques ; J : postoculaires ; K : massétériques ; L : mentonnières.

Chez les espèces terrestres, le pattern d'écaillure de la région céphalique présente des différences. Des écailles peuvent s'intercaler entre suboculaires (**Figure 8**, points 8 et 9) et supralabiales (**Figure 8**, points 5-6-7) que nous pouvons appeler massétériques (**Figure 8**, points 2-3-4). Dans d'autres genres (*Terrapene*, *Chelonoidis*) les suboculaires touchent la rhamphothèque (**Figures 8 et 9**).

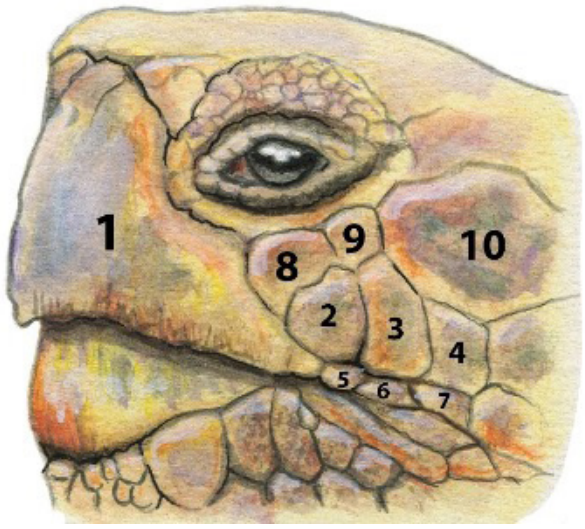


Figure 8.
Écaillure céphalique d'une espèce terrestre de la famille des *Testudinidae*.
1 : rhamphothèque ; 2, 3, et 4 : massétériques ; 5, 6, 7 : supralabiales ; 8 et 9 : suboculaires ; 10 : postoculaire.

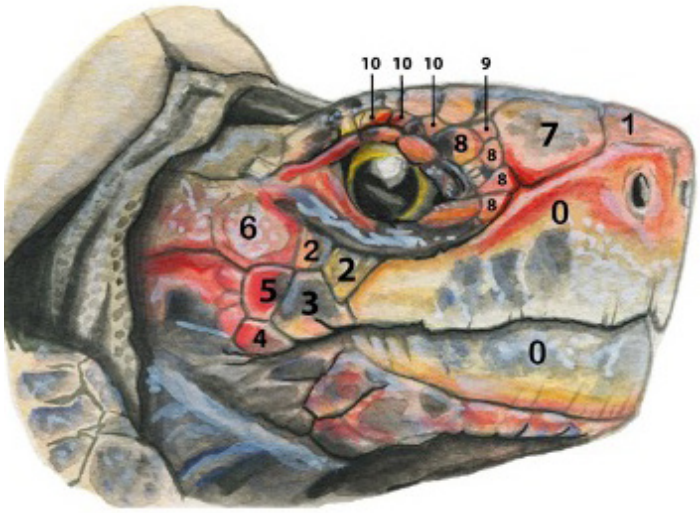
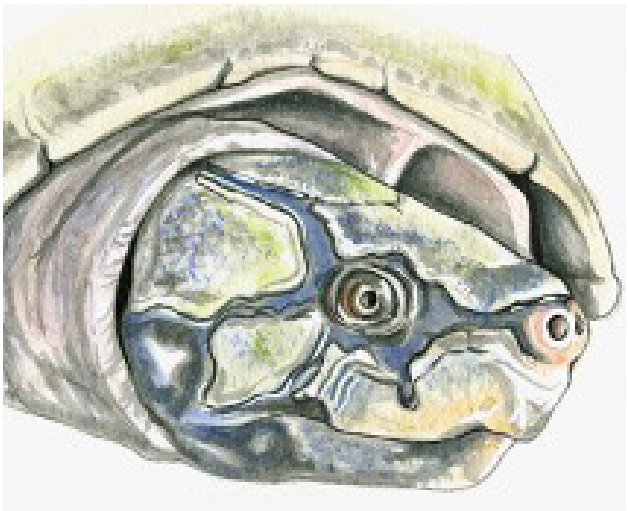


Figure 9.
Écailles céphaliques du profil de *Chelonoidis carbonarius*.
0 : rhamphothèque ; 1 : rostrale ; 2 : sousoculaires ; 3 : supralabiale antérieure ; 4 : supralabiale postérieure ; 5 : massétérique ; 6 : temporale ; 7 : loréale ; 8 : pré-occulaires ; 9 : frénale ; 10 : supraoculaires.

Les taxons des familles *Platysternidae*, *Pelomedusidae* et *Podocnemididae* (genres *Erymnochelys*, *Peltocephalus*) ont la tête recouverte de grandes plaques, leur faisant comme un casque (**Figures 10 et 11**).

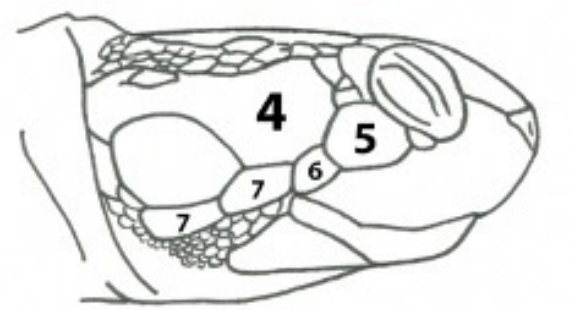




Figures 10 (à gauche) et 11 (à droite).
Les grandes plaques sur la tête de *Erymnochelys madagascariensis* (Figure 10, à gauche) et de *Peltocephalus dumerilianus* (Figure 11, à droite) leur font comme un casque protecteur.

Par exemple, chez *Pelusios subniger parietalis*, les écailles du dessus de la tête sont soudées en une très grande **frontopariétale** (**Figure 12**, point 1) précédée par deux **supraoculairo-rostrales**. Contre la partie postérieure de l'œil, une grosse postoculaire est suivie d'une supralabiale, puis de deux subtympaniques. Le schéma est voisin chez une espèce sud-américaine, la Platémyde (*Platemys platycephala*) chez laquelle toute la zone frontale est occupée par une même grande écaille **rostro-frontopariétale** (**Figure 13**, point 1).

Chez les Podocnémydes (*Podocnemis erythrocephala, P. expansa*, …), le nombre d'écailles céphaliques est très réduit. Une grande écaille enveloppante partant du museau entoure l'œil sur sa face supérieure pour venir rejoindre une postoculaire. Appelons-la **périoculaire** (**Figure 14**, point 1).



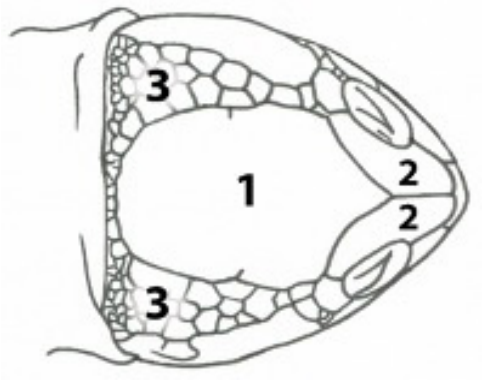


Figure 12.
Tête de Pelusios subniger parietalis.
1 : très grande frontopariétale ; 2 : supraoculairo-rostrales ; 3 : pariétales ; 4 : supratympanique ; 5 : postoculaire ; 6 : supralabiale ; 7 : subtympaniques.

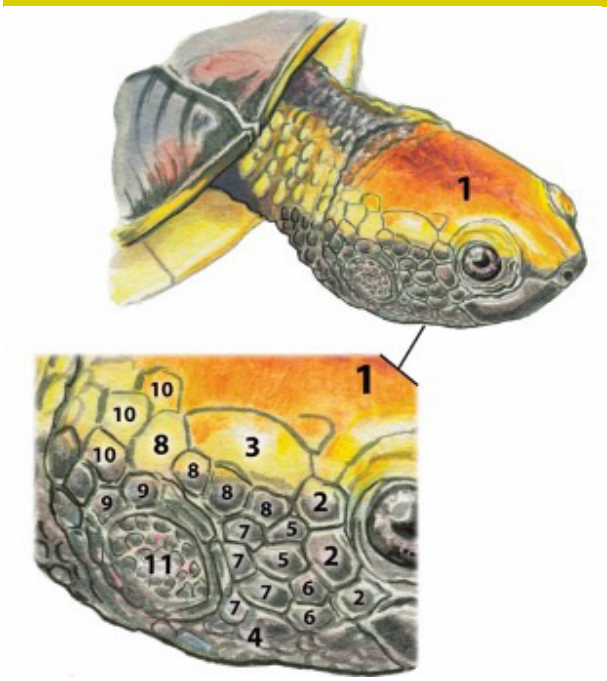


Figure 13.
Tête de Platemys platycephala.
1 : rostro-frontopariétale ; 2 : postoculaires ; 3 : temporale ; 4 : infralabiale ; 5 : inter-postoculaires ; 6 : massétériques ; 7 : prétympaniques ; 8 : sous-temporales ; 9 : supratympaniques ; 10 : post-temporales ; 11 : tympanique.

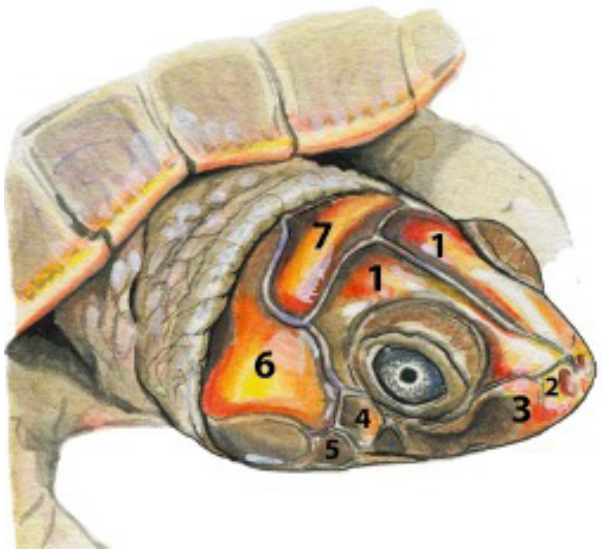


Figure 14.
Tête de Podocnemis erythrocephala.
1 : périoculaire ; 2 : rostrale; 3 : rhampho-thèque ; 4 : sous-oculaire ; 5 : supralabiale; 6 : temporale ; 7 : pariétale.

Écaillure chez les tortues marines

La rhamphothèque

Contrairement aux Squamates chez lesquels le plus souvent existe une écaille médiane sous les narines, la rostrale, et de chaque côté une grosse première plaque supralabiale s'étendant sur le bord de la mâchoire supérieure jusqu'au niveaux des yeux, cet ensemble est fusionné chez les Chéloniens en un bec corné, la **rhamphothèque** (du grec ancien ῥάμφος, *rhamphos* le bec et θήκη, *thêkê* la boîte) supérieure. Celle-ci présente au bout du museau une échancrure où sont logées les narines. Les becs (ou rhamphothèque supérieure et rhamphothèque inférieure), sont un épaississement corné recouvrant les mâchoires où ils représentent un revêtement plus ou moins épais, à bords généralement tranchants.

Le bec inférieur (que l'on peut aussi nommer **première infralabiale**) est suivi, selon les genres, par des infralabiales, puis par des **mentonnières** (**Figures 15 et 16**).

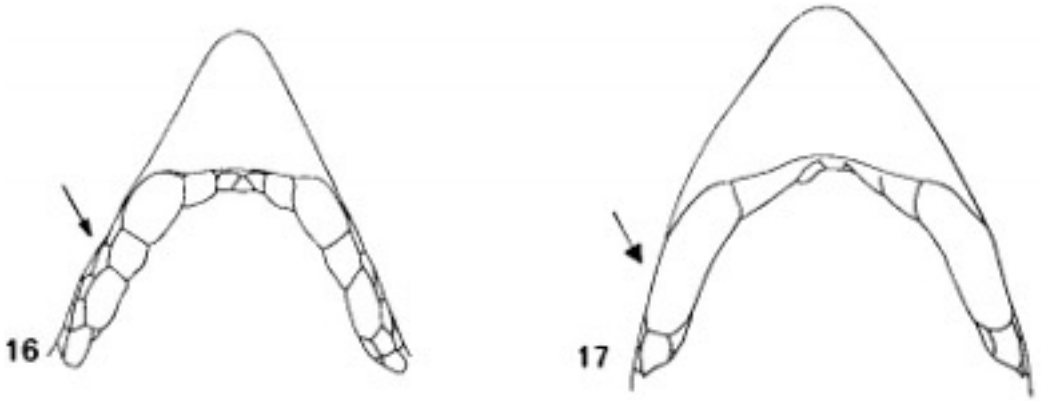


Figure 15.
Vue ventrale des becs inférieurs de *Caretta caretta* (A) et *Lepidochelys kempii* (B) (d'après Brongersma, 1972).

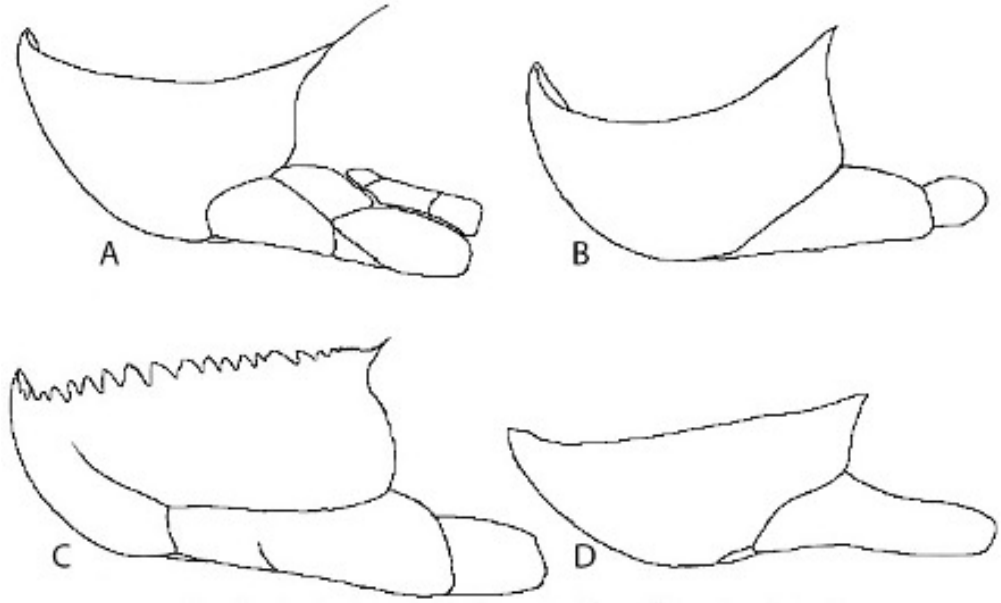


Figure 16.
Tomiums (gaines cornées) avec leurs écailles inframandibulaires de la mâchoire inférieure (d'après Brongersma 1972).
A. *Caretta caretta* ; B. *Lepidochelys kempii* ; C. *Chelonia mydas* ; D. *Eretmochelys imbricata*.

Les écailles céphaliques

C'est chez les formes marines de la famille des *Cheloniidae* Oppel 1811 (sous-famille des *Carettinae* avec *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* et *L. kempii* ; sous-famille *Cheloniinae* Oppel 1811 avec *Chelonia mydas mydas*, *C. mydas* forme *agassizii* et *Natator depressus*) que les plaques céphaliques sont bien codifiées.

Chez les *Cheloniidae*, le dessus de la tête suit un schéma bien défini pour chaque espèce (**Figure 17**).

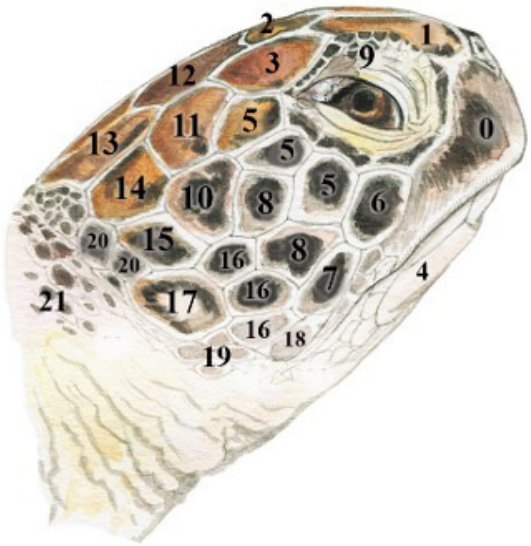


Figure 17.
Profil « classique » d'une Tortue verte, *Chelonia mydas*.
0 : rhamphothèque supérieure ; 1 : préfrontale ; 2 : frontale ; 3 : supraoculaire ; 4 : rhamphothèque inférieure ; 5 : postoculaires ; 6 : supralabiale antérieure ; 7 : deuxième supralabiale ; 8 : temporales ; 9 : supracilaires ou palpébrales ; 10 : massétérique ; 11 : pré-tympanique ; 12 : frontopariétale ; 13 : pariétale ; 14 : supra-tympanique ; 15 : tympanique ; 16 : post-temporales ; 17 : sub-tympanique ; 18 : dernière supralabiale ; 19 : postmandibulaires ; 20 : post-tympaniques ; 21 : nuchales.

Sur le dessus de la tête, en partant du museau, des **préfrontales**, généralement de 2 à 5, (**Figure 17**, 1 ; **Figure 18**, 1 ; **Figure 20**), précédant une écaille en écusson, la **frontale** (**Figure 17**, 2 ; **Figure 18**, 2). Tout de suite en arrière de celle-ci est située une très grande écaille, la **frontopariétale** (**Figure 17**, 12 ; **Figure 18**, 3). Elle est précédée de plaques allongées, les **pariétales** (**Figure 17**, 13 ; **Figure 18**, 7). Prolongeant la partie postérieure de la rhamphothèque, une **supralabiale antérieure** (**Figure 17**, 6) plus longue que large s'étend en oblique de la région oculaire au bord libre de la mâchoire. Elle est prolongée vers l'arrière par une **supralabiale postérieure** (**Figure 17**, 7). Au-dessus de la supralabiale antérieure sont situées contre l'œil plusieurs grandes écailles ; ce sont des **postoculaires** (**Figure 17**, 5 ; **Figure 19**, 9). En arrière de celles-ci, les **temporales** (**Figure 17**, 8) et une **massétérique** (**Figure 17**, 10 ; **Figure 19**,

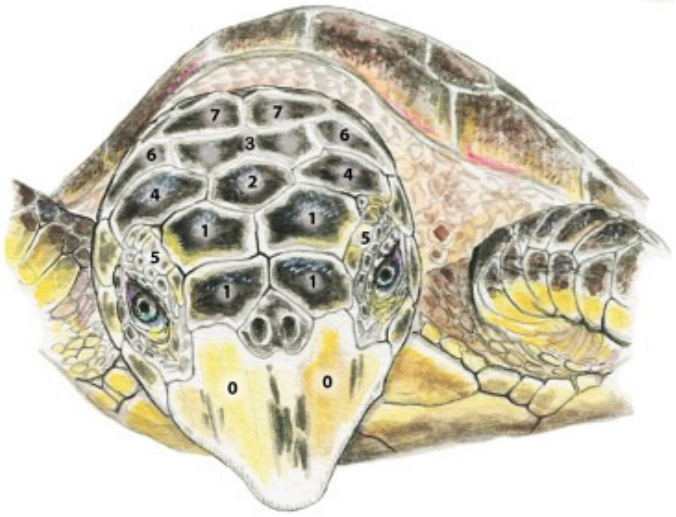


Figure 18.
Plaques frontales chez la Tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata*.
0 : rhamphothèque ; 1 : préfrontales ; 2 : frontale ; 3 : frontopariétale ; 4 : supraoculaires ; 5 :supraciliaires ; 6 : pré-tympaniques ; 7 : pariétales.

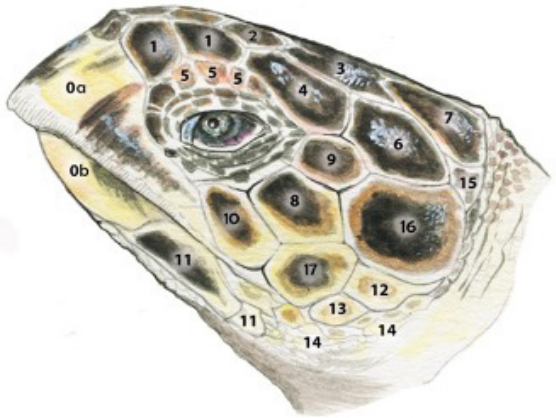


Figure 19.
Plaques du profil chez Tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata*.
0a : rhamphothèque supérieure ; 0b : rhamphothèque inférieure ; 1 : préfrontale ; 2 : frontale ; 3 : frontopariétale ; 4 : supraoculaire ; 5 : supraciliaires ; 6 : supra-tympanique ; 7 : pariétale ; 8 : supralabiale ; 9 : postoculaire ; 10 : supralabiale ; 11 : mentonnières ; 12 : sous-tympanique ;13 : post-massétérique ;14 : postmentonnières ; 15 : sous-pariétale ;16 : tympanique ; 17 : massétérique.

17). Postérieurement à la massétérique, on observe la **tympanique** (**Figure 18**, 15), laquelle précède des petites écailles, les **post-tympaniques** (**Figure 17**, 20), dessus une **supra-tympanique** (**Figure 17**, 14) et dessous, une grande écaille, la **sub-tympanique** (**Figure 17**, 17 ; **Figure 19**, 16). Entre les temporales et la sub-tympanique sont placées de petites écailles, les **post-temporales** (**Figure 17**,

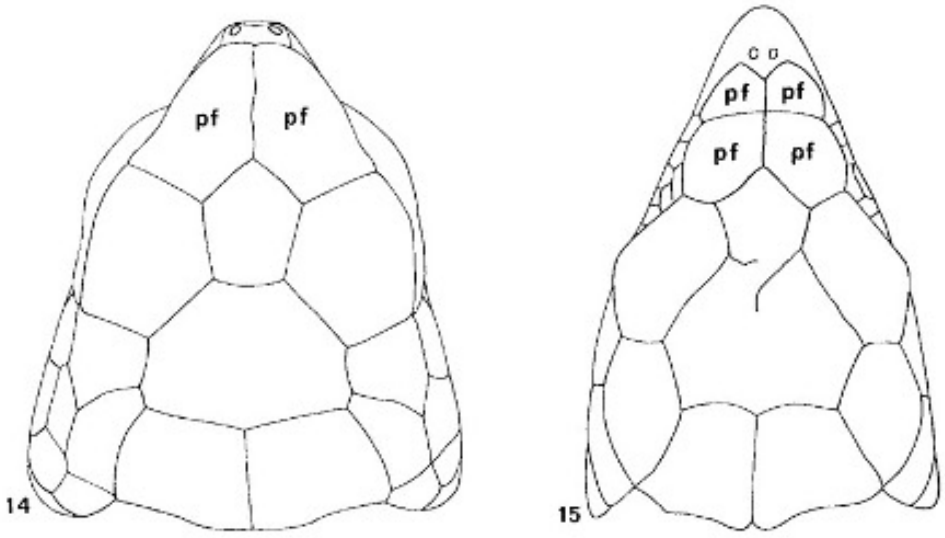


Figure 20.
Les espèces *Chelonia mydas* (A) et *Eretmochelys imbricata* (B), ont habituellement une paire de préfrontales chez la première et deux chez la seconde (d'après Brongersma, 1972).

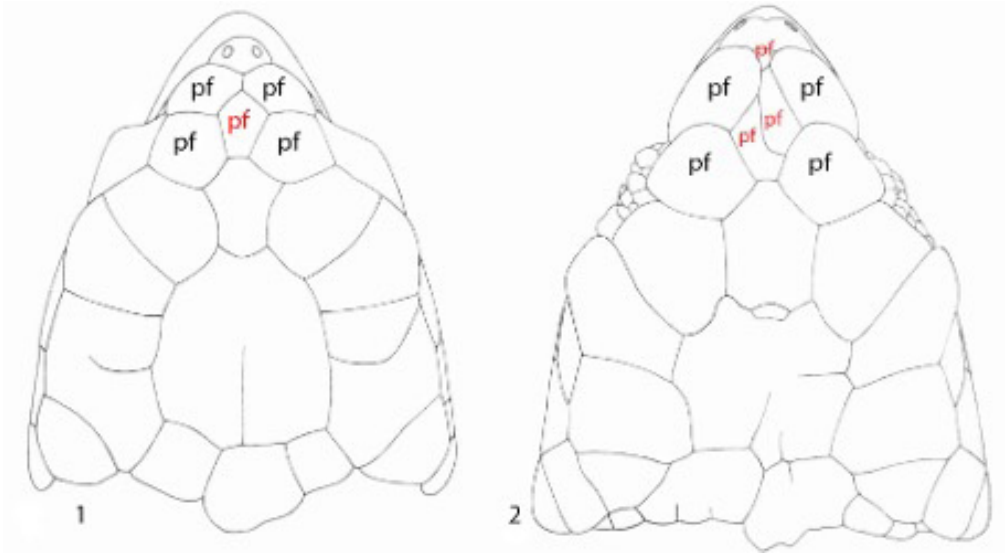


Figure 21.
Exemple de variation des plaques céphaliques chez *Caretta caretta*. Pf rouge : préfrontales supplémentaires azygotes (d'après Brongersma, 1972).

16).

Caretta caretta possède deux paires de préfrontales, dont la taille peut varier. Bien que les préfrontales antérieures et postérieures puissent être de taille à peu près égale (par exemple, **Figure 22**, g), les préfrontales postérieures sont nettement plus longs que les antérieures chez de nombreux spécimens (**Figure 22**, a, b, c, e, h). Chez certains spécimens, les préfrontales gauche et droite sont en contact sur toute leur longueur, mais très souvent des plaques supplémentaires sont

coincées entre elles (**Figure 21**). Parfois, une seule petite écaille en forme de losange est coincée à l'intersection des lignes longitudinales et transversales (**Figure 22**, 1). Cette plaque supplémentaire azygote peut être grande (**Figure 22**, a), et peut même séparer complètement les préfrontales postérieures. Chez d'autres spécimens, deux plaques sont coincées à l'intersection des sutures (**Figure 22**, c, d) et ces deux plaques peuvent devenir si grandes qu'elles séparent les préfrontales postérieures (**Figure 22**, e).

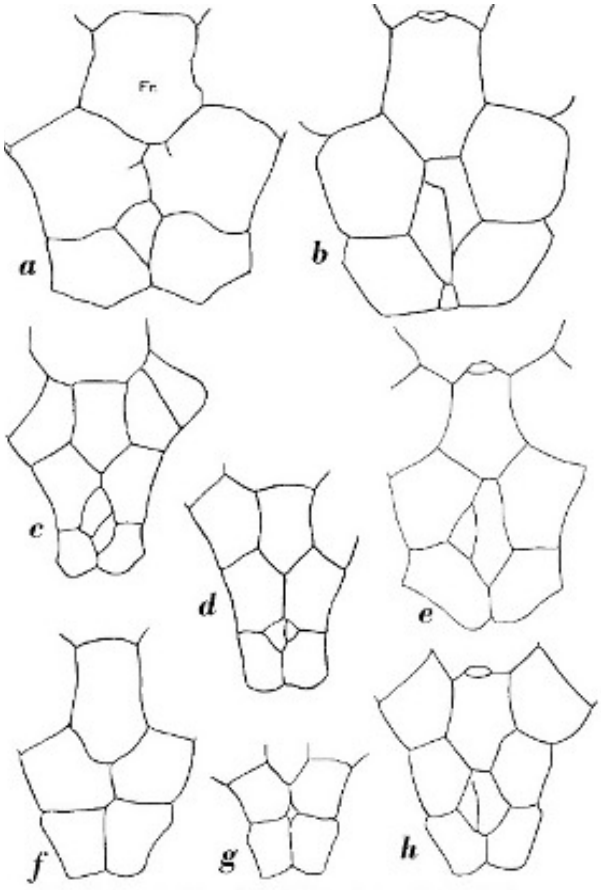


Figure 22.
Cas de figures des variations des préfrontales chez des Caouannes en collection dans différents musées.
a : Ouddorp, Rijksmuseum van Natuurlijke Historie Leiden, ML 10671 ;
b : Bahamas, Rijksmuseum van Natuurlijke Historie Leiden, ML9359 ;
c : Collister Beach, Royal Scottish Museum, RSM 1946.8 ;
d : North Uist, Naturmuseum Senckenberg, RSM 1946.9 ;
e :Surinam, Rijksmuseum van Natuurlijke Historie Leiden, ML 6182 ;
f : Girvan, Rijksmuseum Natuurlijke Historie Leiden, RSM 1952.1 ;
g : Ormaclett, British Museum, BM 1960.1.1.16 ;
h :Noordwijk, Rijksmuseum van Natuurlijke Historie Leiden ML10674 (d'après Brongersma, 1961).

Chez *Lepidochelys olivacea* sont présentes habituellement deux paires de préfrontales ; une écaille azygote peut être présente entre les préfrontales postérieures. Les écailles céphaliques sont plus sujettes à la fragmentation ou à la fusion chez cette espèce que chez *Caretta caretta*.
Chez les Tortues olivâtres de la région d'Oaxaca (Mexique), les écailles postoculaires varient de 2 postoculaires1/4 («1/4 » a été considéré dans le cas où l'écaille n'était pas entièrement divisée) et 5. Une asymétrie était présente chez 50 % des femelles et 76 % des mâles. Les motifs les plus fréquents chez les femelles sont 4 paires dans 30 % des cas et 3 paires dans 18 %. ; chez les mâles, les motifs les plus habituels sont 4/3 à 41 % et 3/4 à 24 % (Frazier,1983).

Sur le dessus de la tête de la Luth nouveau-née (**Figure 23**), une petite rangée médiane d'écailles ovalaires sépare habituellement de longues écailles étroites obliques, jusqu'à une grande plaque **frontopariétale** pentagonale ou hexagonale.

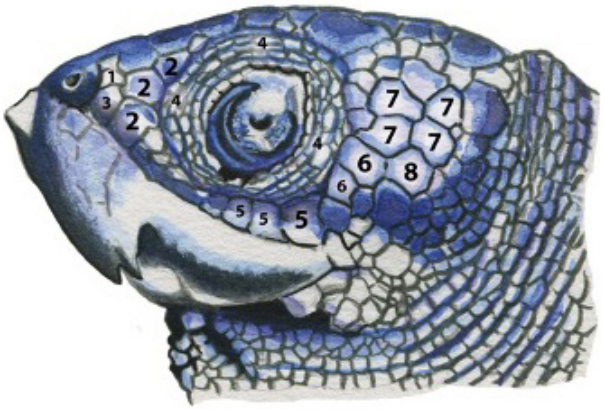


Figure 23.
Tête de Luth, individu nouveau-née.
1 : postnasale ; 2 : préoculaires ; 3 : loréale ; 4 : périoculaires ; 5 : supralabiales ; 6 : postoculaires ; 7 : temporales ; 8 : massétérique.

Écaillure des membres

Le tégument épidermique recouvrant les pattes, la gorge, le cou et la queue des tortues marines, comme celui de beaucoup de Chéloniens terrestres et palustres, est comparable à celui des Squamates et des Crocodiliens, sauf chez la Tortue luth.
Pour les espèces de la Famille des *Cheloniidae*, comme pour ces autres Reptiles, l'épiderme présente des reliefs épaissis et arrondis formant des écailles assez comparables à celles de certains Sauriens.

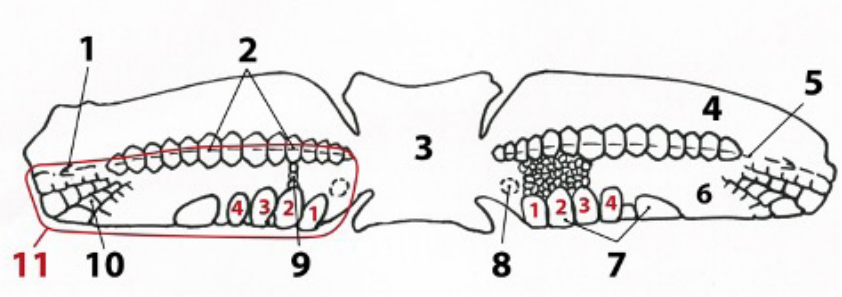


Figure 24.
Schéma d'une peau de pattes antérieures d'une tortue marine, sous sa forme de préparation commerciale (« set »), et nomenclature des écailles caractéristiques (inspiré de Bour 1983).
1 : deuxième griffe ; 2 : écailles du bord d'attaque ; 3 : peau du cou ; 4 : face inférieure ou ventrale ; 5 : première griffe ; 6 : face supérieure ou dorsale ; 7 : plaques postérieures du coude ; 8 : plaque du coude (inconstante) ; 9 : écailles intermédiaires (à compter) ; 10 : écailles phalangiennes ; 11 : bord postérieur (ligne rouge).

Selon Bour (1983), on peut distinguer sur les pattes antérieures des *Cheloniidae* trois groupes distincts d'écailles. Le premier groupe est composé de grandes plaques distales quadrangulaires pouvant être nommées « phalangiennes » (**Figure 24**, point 10), car correspondant aux phalanges allongées en baguettes de la main. Le second groupe est formé par des écailles polygonales, losangiques ou hexagonales (points 2), typiquement plissées (ou soulevées en leur milieu sur une peau tannée) ; celles-ci s'étendent en travers du set, à peu près le long de son grand axe, de chaque côté de la peau du cou. Ces écailles correspondent à la partie antérieure de la rame, que l'on peut nommer « bord d'attaque ». Le troisième groupe comprend 4 à 6 plaques écailleuses épaisses, allongées, grossièrement elliptiques, dont le bord postérieur peut être tronqué (points 7). Ces plaques sont situées en arrière de l'articulation du coude, le long du bord postérieur. Elles peuvent être numérotées C1, C2, C3…, en partant de la proximale vers le cou.

Les autres écailles de la face dorsale de l'avant-bras, dites **intermédiaires** (**Figure 25**), sont, au contraire de celles décrites précédemment, indifférenciées, mais leur nombre et leur agencement varient peu individuellement.
En revanche, on remarque de grandes différences d'une espèce à l'autre et, le plus souvent l'examen de ces écailles, à première vue d'un intérêt secondaire, permet de déterminer l'espèce de tortue à laquelle appartient la patte examinée.

Les Tortues du genre *Chelonia* se distinguent des autres *Cheloniidae* par deux caractères : l'avant-bras de l'adulte ne possède normalement qu'une griffe.

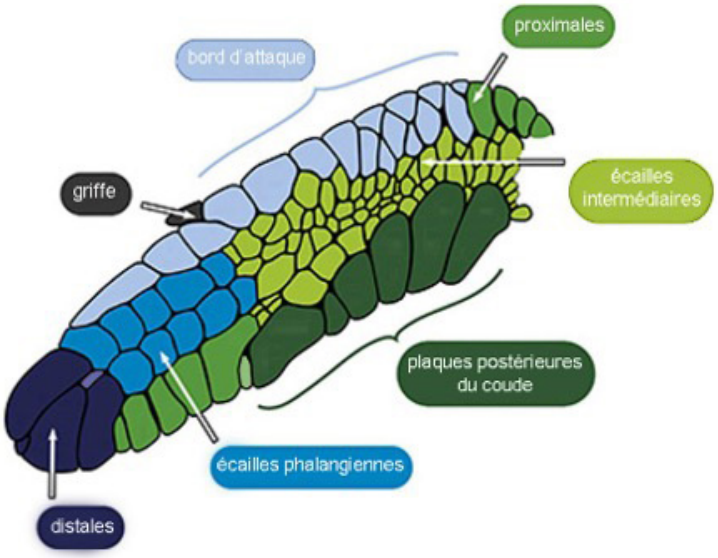


Figure 25.
Les différents types d'écailles d'une rame de tortue marine.

À son emplacement peut correspondre un trou dans la peau. Les écailles du bord d'attaque, ainsi que celles qui les bordent, sont très allongées, certaines pouvant être trois fois plus longues que larges (**Figure 26**, F à J). Les individus de certaines populations de l'océan Pacifique oriental (*Chelonia mydas* forme *agassizii*) possèdent 1ou 2 rangs de petites écailles en avant des plaques postérieures du coude (**Tableau 1**).

Chez *Eretmochely simbricata*, chaque avant-bras porte normalement deux griffes, et les écailles indifférenciées sont grandes et polygonales. Chez les 2 espèces du genre *Lepidochelys*, chaque rame possède 2 griffes, et certains individus montrent une plaque ovalaire en avant de C1.

Chez *Natator depressus*, les écailles intermédiaires sont régulières, très petites, donnant au centre du battoir un aspect granuleux.

Chez les jeunes Caouannes, une ou plusieurs écailles du bord d'attaque du membre antérieur peuvent être fortement convexes, dépassant les écailles voisines. Parfois, ces écailles sont arrondies, émoussées (**Figure 27**, a), mais chez d'autres spécimens, elles sont nettement plus larges que les autres (**Figure 27**, b), et présentent des épines pouvant être incurvées. Brongersma (1961) écrit qu'il est possible que ces écailles se transforment en de fortes scutelles plus ou moins incurvées ventralement chez les mâles, ce qui leur permet de s'accrocher plus fermement à la carapace de la femelle lors de l'accouplement, alors qu'elles ne sont que surélevées et émoussées chez les femelles.

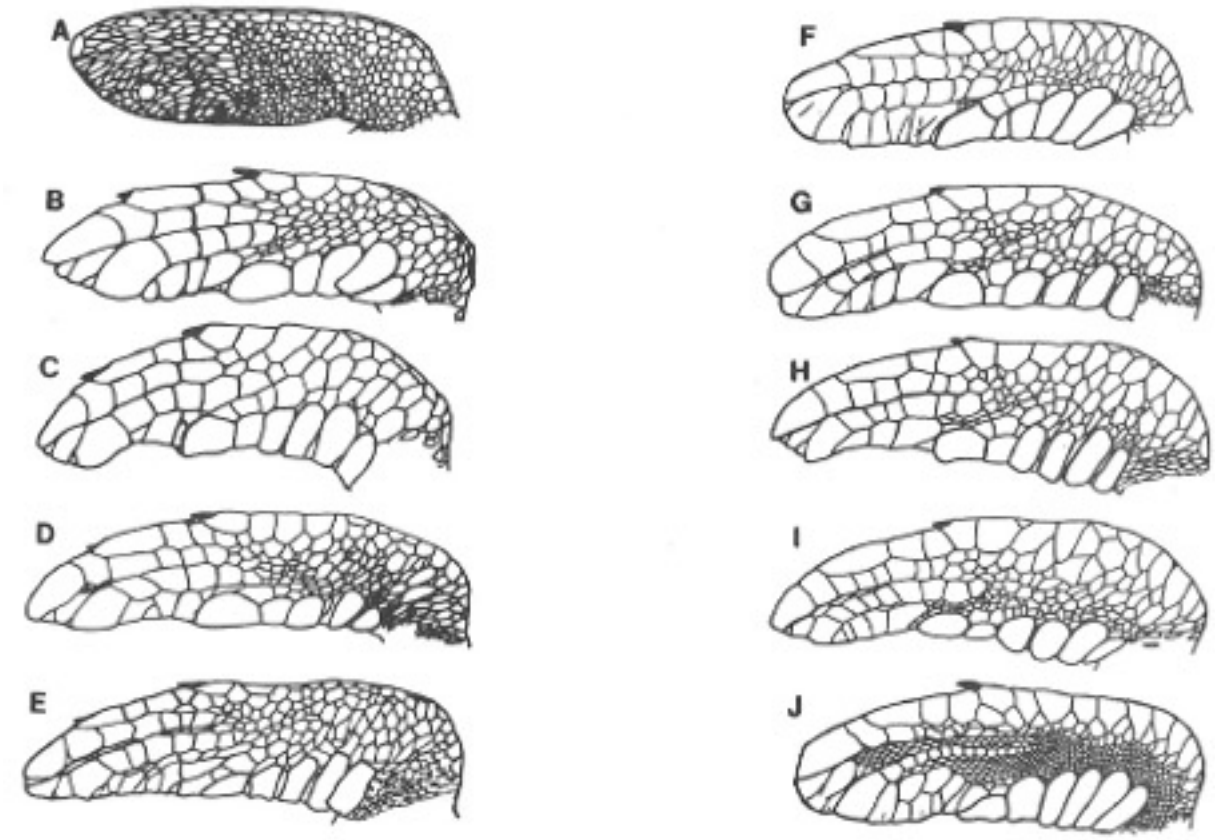


Figure 26.
Avant-bras gauche des espèces actuelles de Tortues marines (d'après Bour, 1983).
A. A. *Dermochelys coriacea*, juvénile ; B. *Caretta caretta* ; C. *Eretmochelys imbricata* ; D. *Lepidochelys kempii* ; E. *Lepidochelys olivacea* ; F, G, H. *Chelonia mydas mydas* ; I. *Chelonia mydas* forme *agassizii* ; J. *Natator depressus*.

Tableau 1.
Chiffres habituels des plaques de l'articulation du coude pour chaque espèce, à partir de C1, de C2 et de C3 ; les chiffres entre parenthèses se rapportent à un résultat exceptionnel (d'après Bour, 1983).

Espèces	B-C1	B-C2	B-C3
Chelonia mydas mydas	2-3	2-3 (4)	3-4
Chelonia mydas agassizii	3-4	4-5	5(6)
Natator depressus	5-6	6	6(7)
Eretmochelys imbricata	2-3	2-3	2-3
Caretta caretta	3(4)	3(4)	3(4)
Lepidochelys olivacea	5-6(4)	5-6 (4)	5-6 (4)
Lepidochelys kempii	4-5	5-6	6-7

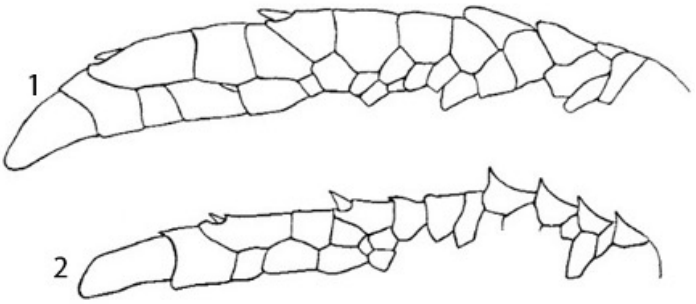


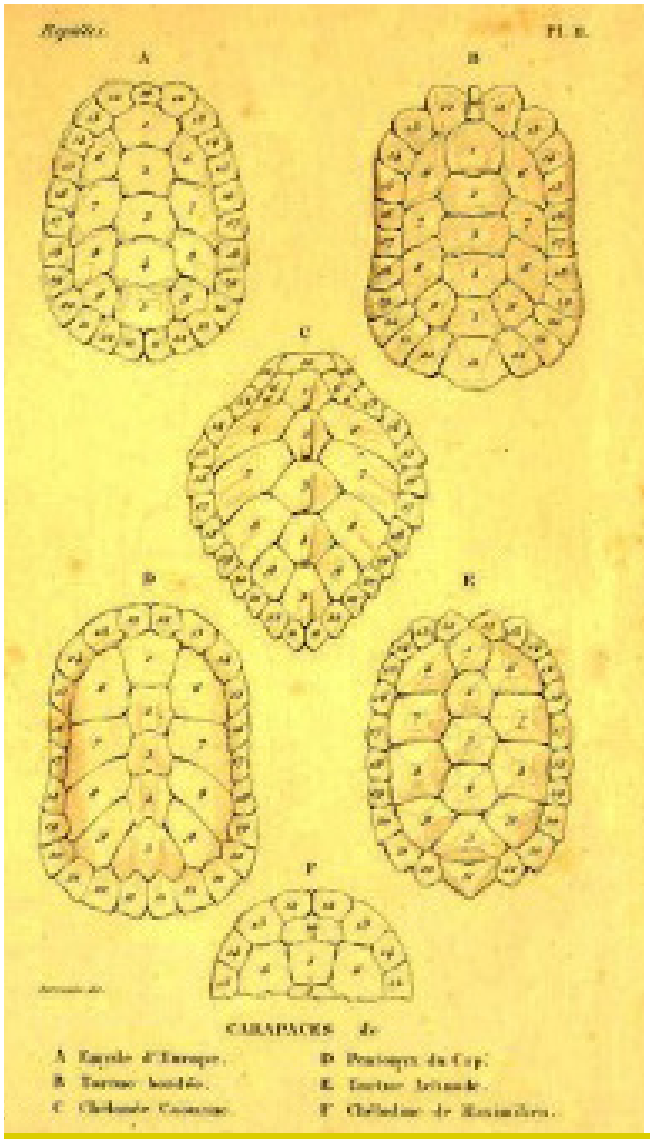
Figure 27.
Exemples de l'aspect des écailles du bord d'attaque des pattes antérieures chez les jeunes Caouannes. 1 : extrémité arrondie ; 2 : en épines (d'après Brongersma, 1961).

Écaillure de la carapace

Les feuilles kératineuses plus ou moins épaisses recouvrant la carapace osseuse peuvent être appelées plaques (**Figure 28**). Évitons de les nommer écailles, et réservons cette appellation à la tête, aux membres et aux parties molles. Duméril & Bibron (1834) les baptisent plaques, lames ou écussons. Ce dernier mot, en latin s'écrit *scutellus*, ce qui a donné le mot français scutelle utilisé par Guibé (1970) qui nous semble en effet approprié. Une même confusion de termes existe chez les anglophones avec « scales », « plates », « scutes », « scutella », « shields » (Carr, 1952).

Le zoologiste belgo-anglais G. A. Boulenger (1889) souhaitant stabiliser la terminologie descriptive des Reptiles apportera les mots « nuchal » et « costal » pour les dossières des tortues. Freiberg (1938) utilise les mots « nucal », « costales » et « marginales ». À noter qu'en anglais et français, le nom commun nuchal s'écrit avec un H, contrairement à l'adjectif.
Les plaques de la carapace ne correspondent pas, ni par leur forme, ni par leur nombre aux plaques osseuses sous-jacentes. Sur ces dernières sont d'ailleurs « imprimés » des sillons qui correspondent aux sutures des plaques d'écaille qui leur sont superposées (Villiers, 1958).
Duméril & Bibron (1834) écrivent : « …*nous saisirons cette occasion de faire connaitre la nature particulière des plaques cornées qui recouvrent la carapace et le plastron…. Ces plaques sont à peu près disposées de la même manière dans toutes les espèces ; mais leur figure et leur étendue varient considérablement. Aussi s'en est-on servi avec avantage pour caractériser les espèces dans certains genres. C'est même afin de pouvoir exprimer ces différences qu'on a assigné des noms à chacune d'elles. Nous avons fait figurer sur les planches 11 et 12 de cet ouvrage la disposition des plaques de la carapace et du plastron, telles que nous allons les faire connaitre*. ». Cf. **Figure 28**.

La partie centrale de chaque plaque, généralement lisse, s'appelle l'**aréole**. En croissant, le nombre de sillons autour d'elle s'accroit. Au cours des années, de la kératine se dépose autour de cette aréole primitive et forme de nouvelles couches. L'accroissement en surface est marqué par de nouveaux sillons concentriques (Villiers, 1958).



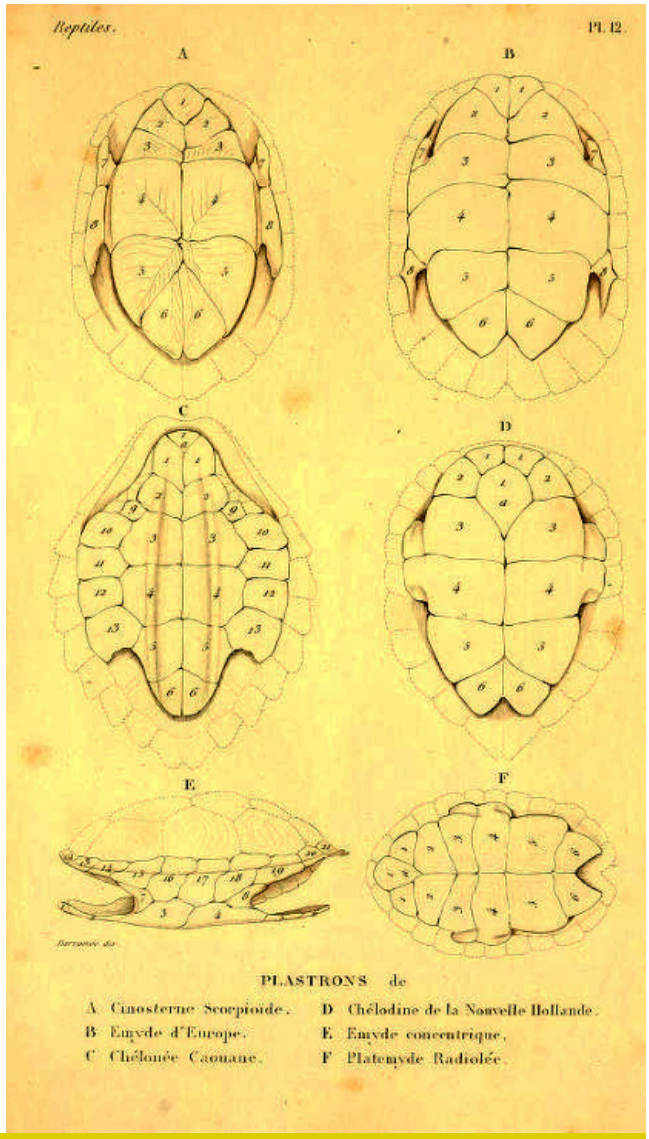


Figure 28.
Nomenclature des scutelles de la dossière et du plastron selon Duméril & Bibron (1834).

Planche XI. Carapaces de différents Chéloniens (A : Cistude d'Europe ; B : Tortue bordée ; C : Chélonée caouane ; D : Pentonyx du Cap ; E : Tortue actinode ; F : Chélodiae de Maximilien).
1 à 3, plaques vertébrales ou médiane ; 6 à 9, plaques costales ou latérales ; 6a, plaque costale additionnelle ou supplémentaire ; 10 à 22, plaques du limbe ou marginales : 10, plaque nuchale ; 11, plaque caudale ou sus-caudale, tantôt unique, tantôt double ; 12, plaques marginales antérieures ou margino-collaires ; 13 à 14, plaques margino-brachiales ; 15 à 19, plaques margino-latérales ; 20 à 22, plaques margino-fémorales.

Planche XII. Plastron de différents Chéloniens (A : Cinosterne scorpioïde ; B : Emyde caspienne ; C : Chélonée caouane ; D : Chélodine de la Nouvelle-Hollande ; E : Emyde à lignes concentriques ; F : Platémyde radiolée)
1, plaque gulaire simple ou double ; 1a, plaque inter-gulaire ; 2, plaques humérales ; 3, pectorales ; 4, abdominales ; 5, fémorales ; 6, anales ; 7, axillaires ; 8, inguinales ; 9 à 13, plaques sterno-latérales.

Dossière.

Duméril & Bibron (1834) décrivent ainsi les scutelles de la dossière : « *La portion centrale est couverte de grandes plaques constamment au nombre de treize. S'il y a quelques variétés, elles sont accidentelles., quelques portions s'étant séparées ou réunies dans certains cas. Ce sont les plaques qu'on nomme centrales. L'autre portion, celle qui borde la carapace dans tout son pourtour, se trouve composée régulièrement à droite et à*

gauche de vingt-trois à vingt-cinq autres plaques dites marginales ou du limbe. Ainsi, ordinairement, il y a cinq plaques impaires, régulières, symétriques, situées dans la partie moyenne et longitudinale, et ces lames sont dites vertébrales. On les distingue par leur ordre numérique : une centrale, qui est la troisième, deux antérieures et deux postérieures. Le plus souvent, ces plaques portent, comme nous l'avons dit, le nom de vertébrales, quoiqu'elles recouvrent une partie des lames costales… Le plus ordinairement, elles sont à six pans ou hexagones plus ou moins régulières ; mais il en est qui n'ont que quatre ou cinq côtés… Ces plaques vertébrales sont unies devant et par derrière avec celles du limbe ou de la circonférence ; mais sur les parties latérales, elles se joignent à d'autres grandes plaques centrales au nombre de quatre, rarement de cinq. Il y en a donc en tout huit. Chacune d'elles répond à deux ou trois côtes qu'elle recouvre en partie. C'est ce qui les a fait généralement désigner sous le nom de plaques costales. Les plaques du limbe ou de la circonférence, celles qui garnissent le pourtour de la carapace, sont, comme nous l'avons dit, en même nombre que les os qu'elles recouvrent, dix paires sur chaque bord : la médiane antérieure toujours impaire est dite nuchale, parce qu'elle correspond à la base du cou, qu'elle recouvre, et la postérieure, appelée suscaudale, est simple ou double. »

Le terme ancien de **cornéoscutelles** pour désigner les plaques de la dossière est précis mais n'est plus utilisé aujourd'hui.

Sur la dossière, la plaque jouxtant le cou s'appelle la **nuchale** (ou encore précentrale ou cervicale). Elle est suivie dans l'axe sagittal et jusqu'à la paire de **supracaudales** (au-dessus de la queue) par des vertébrales (ou centrales) alignées.

Les vertébrales sont les (généralement cinq) grandes plaques situées le long de la ligne médiane de la dossière.

Le pourtour de la dossière, de la nuchale aux supracaudales, est composé d'une douzaine de petites plaques nommées **marginales**. Les supracaudales sont postérieurement les dernières marginales de chaque côté, mais elles sont généralement considérées séparément des marginales proprement dites (**Figure 32**).

Sur les parties latérales, de la dossière, entre marginales et vertébrales s'intercalent, de façon généralement symétrique, les **costales** (ou latérales ou pleurales).

Toutes ces plaques sont juxtaposées sauf chez *Eretmochelys imbricata*, espèce chez laquelle jusqu'à un âge avancé, elles sont imbriquées comme les tuiles d'un toit, puis la carapace devient totalement lisse.

La disposition relative de la première paire de plaques costales par rapport à la nuchale permet de distinguer deux groupes de tortues marines phylogénétiquement séparés (Fretey, 1983) : **première paire de costales en contact avec la nuchale chez les *Carettini*** (*Caretta caretta, Lepidochelys olivacea, L. kempii*) et **première paire de costales sanscontact avec la nuchale chez les *Chelonini*** (*Chelonia mydas, C. mydas forme agassizii, Eretmochelys imbricata*) (**Figure 29**).

Mais attention des aberrations peuvent donner un mélange des deux, et ce n'est pas un critère de détermination valable à 100 %. Par exemple, cette Caouanne capturée le long du littoral du Parc national de Doñana (Espagne) qui du côté droit est du type *Carettini* et du côté gauche, *Chelonini* (Rivilla *et al.*, 2005) (**Figure 30**).

La Cepède (1788) pensait que chez la Tortue verte, le nombre de plaques de la dossière augmentait d'une ou deux unités avec l'âge. Brongersma (1972) écrit qu'il

est possible que l'auteur ancien ait confondu alors *Chelonia mydas* avec *Lepidochelys olivacea*, les deux espèces se reproduisant en Guyane, d'où lui provenaient les informations.

Comme on le constate, la variabilité du nombre de costales mentionnée ci-dessus, leur nombre tel qu'indiqué dans les clés d'identification, soit cinq paires pour *Caretta caretta* et *Lepidochelys kempii*, quatre paires pour *Chelonia mydas* et *Eretmochelys imbricata*, peuvent être considérés cependant comme caractéristiques des espèces. Mais pour parvenir à une identification définitive, les autres caractères doivent donc également être pris en compte

Chez Dermochelys coriacea, on ignore vers quel âge l'écaillure perlée de la pseudocarapace disparaît car la croissance de l'espèce est très mal connue, et les individus immatures très rarement observés. Ces écailles granuleuses juvéniles semblent cependant correspondre, à partir d'une vingtaine de jours après la naissance, aux ostéodermes composant le bouclier rigide mais souple de la pseudo-carapace. Sur l'ensemble du corps, les liserés délimitant les écailles s'estompent avec l'âge, bien que parfois ils restent encore discernables chez l'adulte sur les paupières, le cou et les carènes caudales (**Figure 31**).

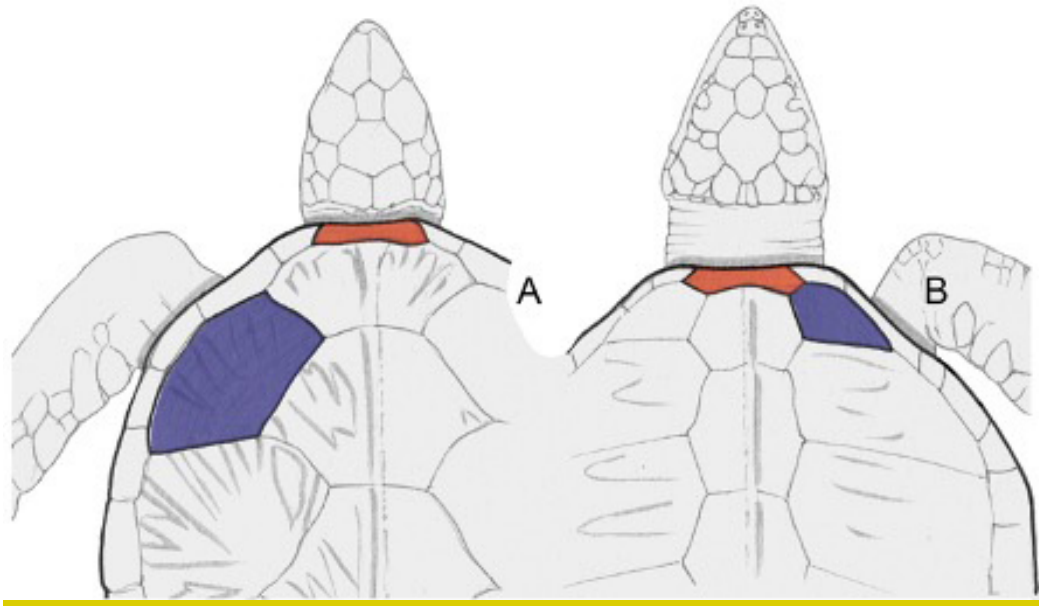


Figure 29.
Distinction de la position de la première costale par rapport à la nuchale chez les *Chelonini* (A) et les *Carettini* (B).

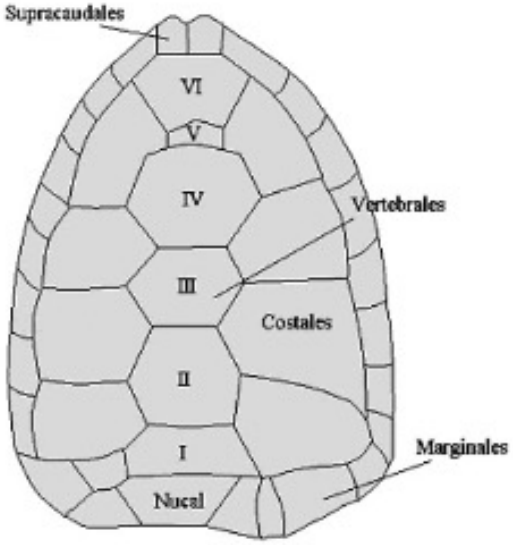


Figure 30.
Exemplaire de *Caretta caretta* aberrant du Parc national de Doñana (Rivilla *et al.*, 2005). Normalement, seule *Chelonia mydas* n'a que 4 paires de costales et 5 vertébrales.



Figure 31.
Jeune Luth d'une trentaine de centimètres capturée au sud de l'île de Principe. Les écailles perlées sont toujours bien visibles. (© J. Fretey)

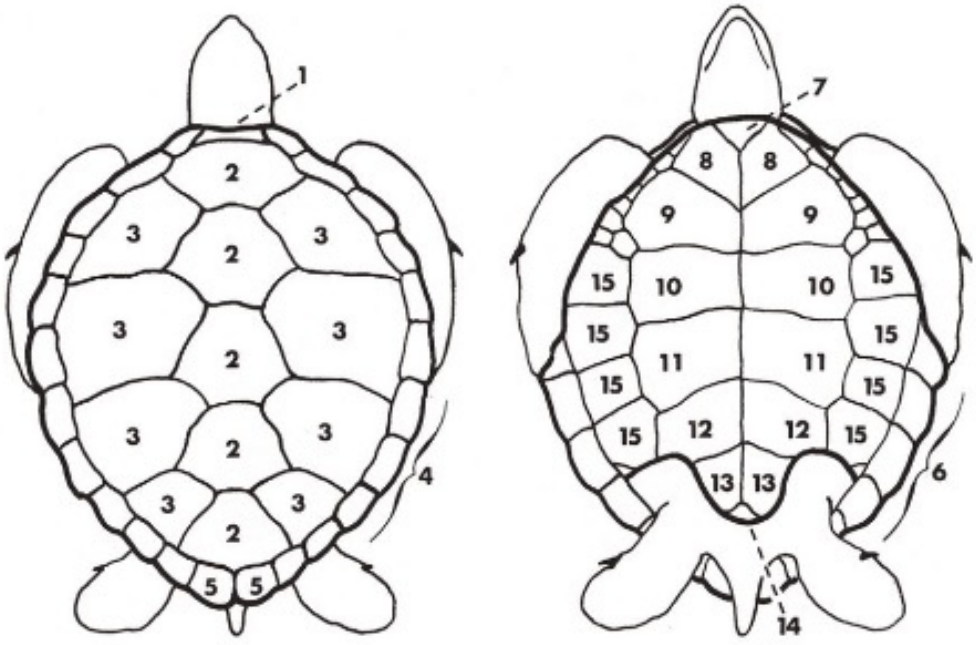


Figure 32.
Plaques de la carapace chez une tortue marine.
Dossière (à gauche) : 1 : nuchale ; 2 : vertébrales ; 3 : costales ; 4 : marginales supérieures ; 5 : supracaudales.
Plastron et ponts (à droite) : 6 : marginales inférieures ; 7 : intergulaire ; 8 : gulaires ; 9 : humérales ; 10 : pectorales ; 11 : abdominales ; 12 : fémorales ; 13 : anales ; 14 : interanale ou postanale ; 15 : inframarinales.

Au cours de la croissance du spécimen, la forme des écailles vertébrales et costales se modifie. Cette croissance allométrique est particulièrement évidente pour les deuxième et troisième vertébrales qui, à la naissance, sont nettement plus larges que longues, alors que chez l'adulte elles sont nettement plus longues que larges.

Les espèces de tortues marines à scutelles cornées (*Chelonia mydas*, *C. mydas* forme *agassizii*, *Eretmochelys imbricata*, *Caretta caretta*, *Lepidochelys kempii*, *L. olivacea*) présentent un certain degré de variation dans la forme et le nombre des plaques.

La dossière d'*Eretmochelys imbricata* subit des changements morphologiques uniques avec l'âge. Elle possède des scutelles juxtaposées chez les très jeunes tortues, commençant à s'imbriquer les unes dans les autres lorsqu'elle mesure environ 5 cm de longueur de dossière. Les scutelles deviennent complètement imbriquées à une taille d'environ 15 cm (**Figure 33**), et les marginales fortement dentelées vers 28 cm. Puis les scutelles sont à nouveau juxtaposées et la carapace plus allongée, subovale, les marginales sont moins dentelées à environ74 cm (Brongersma,1972).

Une réduction du nombre de costales chez *C. caretta* est rare. Brongersma (1972) cite une Caouanne juvénile avec quatre costales sur le côté gauche qu'il a examiné au Museo Naval y Aquarium de San Sebastian (Ca 138). Il indique aussi la photo de Frank Reid d'une Caouanne présentée sur la couverture

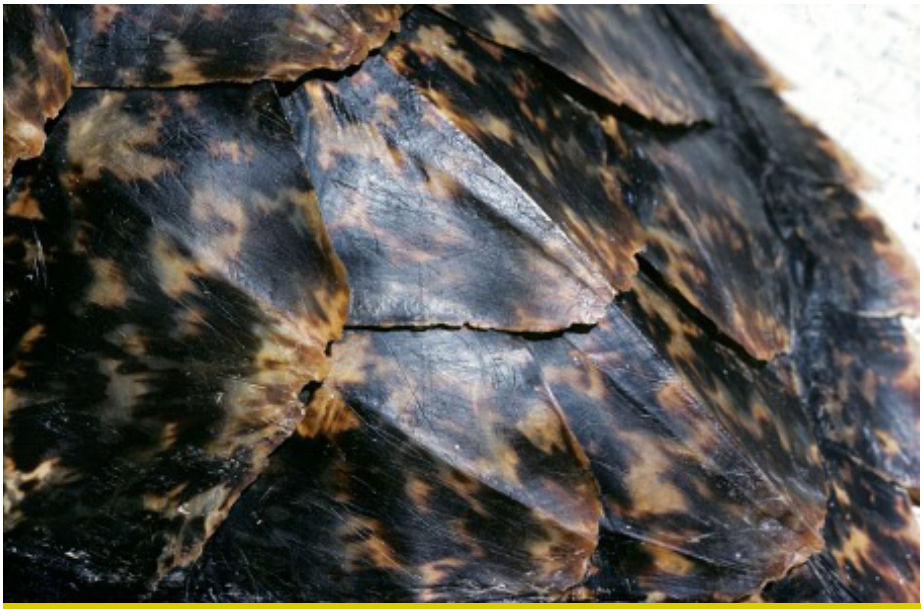


Figure 33.
Scutelles imbriquées chez une Tortue imbriquée immature.
(© J. Fretey)

du numéro 5 (volume 1) de juillet/août 1967 de l'*International Turtle and Tortoise Society Journal*, qui n'a que 4 costales sur le côté droit.

En Méditerranée française, Oliver (2014) observe, sur un échantillon de 164 Caouannes, que le nombre de vertébrales rencontré le plus souvent est de 5 (n = 154, soit 93,9 %) et parfois de 6 (n = 10, soit 6,1 %). Sur 163 tortues examinées, la combinaison de plaques costales relevée est de 5 paires (n = 147, soit 90,2 %) (**Tableau 2**).

Une variation qui n'est pas rare chez *Lepidochelys kempii*, et qui est également rencontrée parfois chez *Caretta caretta*, est la présence d'une petite écaille vertébrale supplémentaire, ce qui porte le nombre total de vertèbres à six.

Concernant le nombre de vertébrales observées chez *L. olivacea*, le nombre le plus fréquent est 6 ou7, mais il va de 4 à 9 (**Tableau 3**).

Sur 5 919 spécimens de *L. kempii* nouveau-nées et juvéniles observés, Mast & Carr (1989) considèrent que le nombre de scutelles dans la série vertébrale varie de 3 à 9 avec un mode classique de cinq. Comme le montrent les **Tableaux 4, 5 et 6**, de grandes variations des vertébrales et une asymétrie des costales peuvent parfois s'observer chez cette espèce comme chez *L. olivacea* (**Tableau 5**).

Il semble que très peu de tortues nouveau-nées présentant des écarts importants par rapport au nombre normal de plaques de la dossière survivent (excepté *L. olivacea*), et les spécimens adultes avec des scutelles surnuméraires sont rarement présents dans les collections des musées. Cela ne signifie pas nécessairement que les écarts par rapport au nombre normal de plaques sont une cause de mortalité, mais ils peuvent être la preuve externe d'un développement anormal (causé par des circonstances physiques externes), qui peut avoir affecté les organes internes et que le développement anormal de ces organes pouvant avoir affecté les organes internes a été mortel.

Tableau 2.
Combinaisons des costales chez 163 Caouannes observées sur les côtes françaises méditerranéennes (d'après Oliver, 2014).

Costales gauche	Costales droites	Nombre	Pourcentage
4	4	5	3,1
4	5	2	1,2
5	4	3	1,8
5	5	147	90,2
5	6	1	0,6
6	5	3	1,8
6	6	1	0,6
6	7	1	0,6
	Total	**163**	

Tableau 3.
Comparaison de la fréquence (%) des vertébrales chez différents individus de *Lepidochelys olivacea* dans diverses régions.
En gras les nombres les plus fréquents.
São Tomé : chez 10 tortues adultes (A) ; chez des nouveau-nées de 4 nids (B, D et E : Praia São Gabriel. C : Micoló). F : chez 30 adultes des 2 sexes, sud Cameroun (Fretey, 1999). Surinam : G, chez 487 nouveau-nées de 6 nids (Fretey, non publié) ; H, chez 474 spécimens de femelles adultes et nouveau-nées de différents nids (Pritchard, 1969 ; Fretey *et al.*, 2001).

	4	5	6	7	8	9
A	0	0	40	**50**	10	0
B	0	0	0	**100**	0	0
C	0	8,3	32,1	**57,1**	2,4	0
D	0	20,2	27,9	**50,9**	0,9	0
E	0	8,6	42,7	**48,6**	0	0
F	0	6,6	20,0	**66,6**	6,6	0
G	17,9	**42,1**	38,8	1,1	0	0
H	0	15,2	**42,2**	39,0	3,4	0,2

Tableau 4.
Nombres de plaques sur la dossière de 5 919 Tortues de Kemp (d'après Mast & Carr 1989).

Plaques	Minimum	Maximum	Moyennes	Déviation standard	Pourcentage (%)
Marginales gauches	9	16	13,27	0,512	3,86
Costales gauches	3	8	5,13	0,381	7,44
Vertébrales	3	9	5,35	0,628	11,75
Costales droites	3	8	5,10	0,336	6,59
Marginales droites	9	16	13,28	0,532	4,0&

Tableau 5.
Comparaison de la fréquence (%) du nombre de costales (droite/gauche, gauche/droite) chez des Tortues olivâtres de diverses zones géographiques.
En gras, la fréquence majoritaire pour une zone.
Sao Tomé : chez des tortues adultes (A) ; chez des tortues nouveau-nées de 4 nids différents (B, D et E : Praia São Gabriel ; C : Micoló). F : sud Cameroun, chez 30 adultes des 2 sexes (Fretey, 1999). G : Surinam, chez 487 nouveau-nées (Fretey, non publié). H : Surinam, chez 743 femelles adultes (Pritchard 1969). I : Guyane française, chez 95 nouveau-nées d'un même nid (Fretey *et al.*, 2001).

	5/5	5/6 6/5	5/7 7/5	5/8 8/5	6/6	6/7 7/6	6/8 8/6	6/9 9/6	7/7	7/8 8/7	7/9 9/7	8/8	8/9 9/8	8/10 10/8	9/9
A	0	0	0	**0**	**40,0**	**40,0**	0	0	20,0	0	0	0	0	0	0
B	**20,0**	**20,0**	0	**0**	**20,0**	**20,0**	0	0	**20,0**	0	0	0	0	0	0
C	0	4,7	0	**0**	**50,0**	35,7	0	0	8,3	0	0	0	0	0	0
D	2,9	3,8	2,9	**0**	**38,5**	30,8	0	0	21,1	0	0	0	0	0	0
E	0	5,0	2,5	**0**	**37,5**	23,8	1,2	0	30,0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	3,4	**0**	24,2	**31,0**	3,4	0	20,8	10,4	3,4	0	3,4	0	0
G	0	**3,0**	1,1	0,2	22,9	**25,7**	2,4	0,2	35,7	7,8	0,6	0,2	0,2	0	0
H	0,4	1,9	**0,7**	0	15,6	**23,1**	2,7	0	34,7	13,9	0,5	5,4	0,9	0	0,1
I	0	9,4	**1,0**	0	**32,6**	19,0	7,4	5,5	9,5	5,3	1,0	5,3	2,1	2,1	0

Boscá (1916) décrit une Tortue verte des eaux méditerranéennes espagnoles qui avait cinq paires de costales au lieu des quatre paires normales. Au Surinam, Brongersma (1968b) a examiné une Tortue verte qui possédait sept costales à gauche et cinq costales à droite.
Sur un échantillon de 157 Caouannes, Oliver (2014) dénombre de 10 à 14 marginales (les plaques supracaudales n'ont pas été différenciées) de chaque côté de la dossière. Les combinaisons symétriques sont les plus fréquentes (n = 133, soit 84,7 %) par rapport aux combinaisons asymétriques (n = 24, soit 15,3 %).
Chez *L. olivacea*, le nombre de marginales à l'exclusion des écailles supracaudales, varie de 10 à 13 ; 89 % des individus échantillonnés avait un nombre égal des deux côtés, 12 paires étant la condition la plus commune, apparaissant dans 84 % des cas (Frazier, 1983)

Plastron.
Suivons encore la description faite par Duméril & Bibron (1834) : « *Quand le plastron s'unit largement à la carapace, on voit de chaque côté, dans l'échancrure*

antérieure, une plaque dite axiliaire, et une autre sur la lame postérieure dite inguinale. Le plastron, ou l'ensemble des os qui composent le sternum, est également recouvert de plaques écailleuses plus ou moins épaisses, formant des compartimens [sic][1] très variables pour les figures. Leur nombre est presque constamment de douze, rarement de onze ou de treize ; elles sont disposées régulièrement à droite et à gauche, de manière à laisser une ligne médiane en longueur. Les plaques qui garnissent la partie moyenne antérieure du plastron sont dites les gulaires. » (**Figure 34**).

Certains spécimens du genre *Chelonia* possèdent une petite plaque entre les anales. Elle est nommée **interanale** ou **postanale**.

1 Écriture de l'époque.

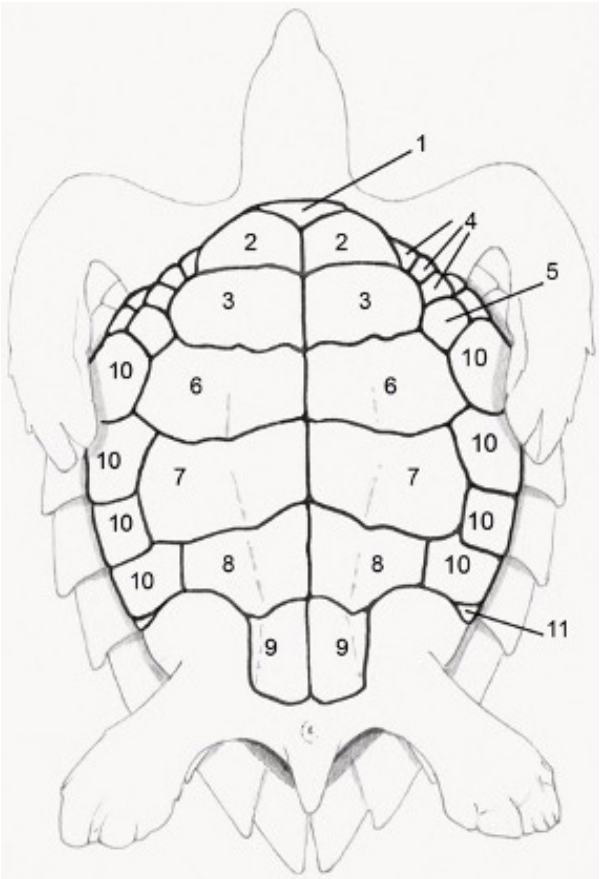


Figure 34.
Plaques du plastron chez *E. imbricata*.
1 : intergulaire ; 2 : gulaires ; 3 : humérales ; 4 : préaxiliaires ; 5 : axiliaire ; 6 : pectorales ; 7 : abdominales ; 8 : fémorales ; 9 : anales ; 10 : inframarginales ; 11 : inguinale.

Tableau 6.
Nombre de costales chez des *L. olivacea* nouveau-nées de trois nids d'une plage de l'île de Ratones (Honduras) (Pritchard, 1969).

Nombre de costales	Nid 1	Nid 2	Nid 3
2/3	1	-	-
4/4	8	-	-
5/4	3	-	-
5/5	5	26	-
5/6	3	11	-
6/5	4	8	-
6/6	2	43	5
7/5	-	4	-
6/7	-	4	-
7/6	-	6	2
7/7	-	1	7
6/8	-	5	-
7/8	-	4	4
8/7	-	-	10
8/8	-	4	32
7/9	-	-	1
9/7	-	-	5
8/9	-	-	8
9/8	-	-	9
10/7	-	-	1
9/9	-	-	10
9/10	-	-	1
10/9	-	-	1
10/10	-	-	4
10/12	-	-	1

Chez les Tortues olivâtres se reproduisant sur les plages d'Oaxaca, Frazier (1983) note que l'écaille intergulaire est absente chez plus de la moitié des animaux examinés. Un tiers n'avait qu'une seule écaille et un dixième en avait deux.

Chez les Dermochelyidés, famille qui n'est plus représentée aujourd'hui que par la Tortue luth, la dossière n'est pas une

boîte osseuse comme chez beaucoup de Chéloniens, mais un bouclier formé de nombreux nodules disqueux ossifiés, de taille variable selon leur emplacement (plus grands et épais sur les carènes vertébrales), articulés entre eux par des persillures. Ces pseudo-ostéodermes, supportés par une épaisse couche de tissus adipeux, sont la base d'un derme très fin non divisé en écailles chez les subadultes et adultes. Chez la Luth adulte, la peau est nue, lisse, striée de nombreux plis, mais sans écaillure visible. En revanche, chez la nouveau-née, tout le corps (tête, cou, membres, queue, carapace) est divisé en petites écailles arrondies très caractéristiques.

Ponts.

On appelle ponts, de chaque côté du plastron, les parties (osseuses et kératine) qui relient la dossière au plastron. Les ponts sont recouverts de grandes plaques, les inframarginales (**Figure 34**, 10). Elles peuvent être précédées antérieurement par une (rarement plusieurs sauf chez *L. olivacea*) petite plaque, l'axiliaire. De même, postérieurement, peut exister une inguinale.

Les 2 espèces de *Lepidochelys* ont été longtemps confondues. Morphologiquement, chez *kempii*, il n'y a pas de suture entre la plaque abdominale et la 4e inframarginale. Chez *olivacea*, au contraire cette suture est large (**Figure 35**).

Chez les Tortues olivâtres d'Oaxaca, Frazier (1983) observe que les écailles axillaires varient de 2 à 6 de chaque côté, 63 % des animaux ayant un nombre égal d'axillaires des deux côtés, 28 % avaient 3 paires, 32 %, 4 paires et 2 %, 5 paires.

Le spécimen de Caouanne représenté sur la planche XVI de Schoepff (1793) possède quatre inframarginales d'un côté du plastron. À l'époque de la publication de Deraniyagala (1943), il était généralement admis que la Caouanne ait constamment trois inframarginales de chaque côté, tandis que la Tortue olivâtre en ait quatre (exceptionnellement quatre d'un côté et trois de l'autre). Depuis, Willgohs (1952) a décrit une Caouanne avec quatre inframarginales de chaque côté. Par ailleurs, Carr (1952) mentionne deux Caouannes écloses dans les îles Salomon,

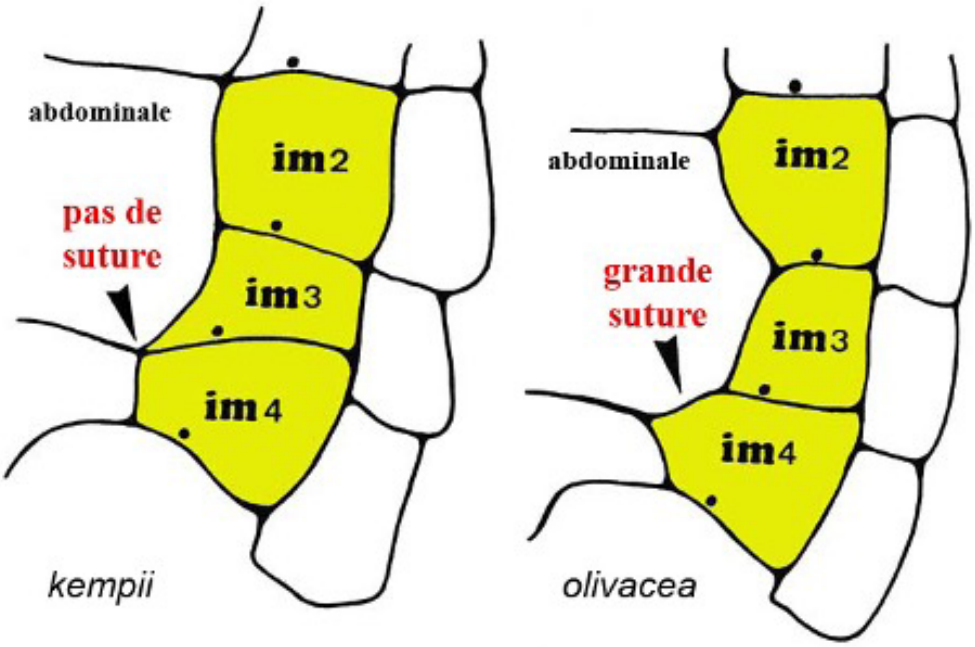


Figure 35.
Comparaison de la suture abdominale entre abdominale et dernière inframarginale chez *Lepidochelys kempii* et *L. olivacea*.

qui ont quatre inframarginales de chaque côté, et une éclosion avec cinq inframarginales à droite et quatre à gauche (sur une série de dix spécimens). Caldwell (1959) cite 154 spécimens nouvellement éclos de *C. caretta*, et parmi ceux-ci la présence de quatre inframarginales, jugée plus fréquente que celle de trois inframarginales. Mais 57 des spécimens (soit 37 %) ont trois inframarginales de chaque côté ; les 97 autres spécimens (soit 63 %) ont quatre inframarginales. Brongersma (1961) décrit un spécimen existant dans les collections du Musée de Leiden, originaire de Sardaigne (Méditerranée ; n° 6183) qui présente cinq inframarginales du côté gauche et trois du côté droit.

Sur un échantillon de 149 Caouannes, Oliver (2014) compte les inframarginales au nombre de trois à cinq (code utilisé : iMg = inframarginales gauches ; iMd = inframarginales droites). Trois sont symétriques : 3 iMg + 3 iM (n = 105 soit 70,5 %) ; 4 iMg + 4 iMd (n = 23, soit 15,4 %) et 5 iMg + 5 iMd (n = 3, soit 2 %). Deux combinaisons sont asymétriques : 3 iMg + 4 iMd (n = 7, soit 4,7 %) et 4 iMg + 3 iMd (n = 11, soit 7,4 %). Les combinaisons symétriques sont les plus fréquentes (n = 131, soit 87,9 %) et la combinaison « 3 iMg + 3 iMd » (70,5 %) est la plus abondante. Les combinaisons asymétriques regroupent 18 individus (12,1 %).

Chez les 2 espèces du genre *Lepidochelys*, chaque inframarginale est percée par un pore. Brongesma (1961) affirme n'avoir jamais trouvé d'inframarginales avec des pores chez la Caouanne. C'est donc chez *Lepidochelys* un trait distinctif. Ce pore est relié à une glande, la glande de Rathke, dont la sécrétion expliquerait le comportement grégaire (*arribada*) de l'espèce (Fretey, 2002) (**Figure 36**). Généralement le nombre d'inframarginales et de quatre chez les deux espèces mais des cas différents existent (**Tableau 7**).

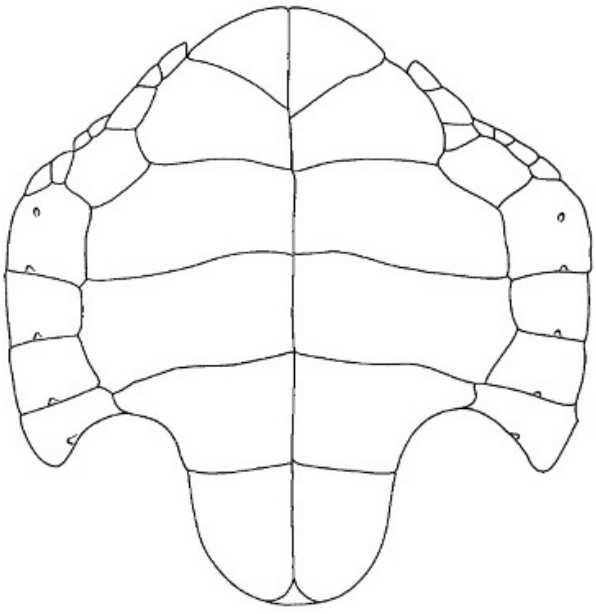


Figure 36.
Plastron d'une jeune *Lepidochelys kempii* en collection au Zoological Gardens de Rotterdam (ML 10676) avec 4 inframarginales (d'après Brongersma 1969).

Tableau 7.
Nombre d'inframarginales dans trois populations du genre *Lepidochelys*.
A : *L. kempii*, plage de Rancho Nuevo ;
B : *L. olivacea*, côte pacifique du Honduras ;
C : *L. olivacea*, plage de Eilanti, Surinam (Pritchard, 1969).

Nombre d'inframarginales	A	B	C
3/3	-	2	-
3/4	-	5	3
4/3	1	1	-
4/4	212	87	91
4/5	-	-	4
5/4	-	1	2
5/5	3	1	-
5/3		1	-
Total	**216**	**98**	**100**

Anomalies de l'écaillure

Les Chéloniens sont un groupe de Reptiles très spécialisés, caractérisés par la présence d'une carapace composée de plaques osseuses, généralement recouverte de scutelles kératiniques. Cette mosaïque d'éléments de la carapace est soumise à une stabilité phylogénétique relativement élevée, mais un degré significatif de variabilité intraspécifique peut être reconnu (Mast & Carr, 1989). Ainsi, les tortues présentent une variabilité individuelle relativement élevée en ce qui concerne la fréquence des variantes anormales des éléments de la carapace, correspondant généralement à des déviations anatomiques apparaissant au cours du développement embryonnaire (Cherepanov, 2014 ; 2016).

Tête

Les motifs d'écaillure « classiques », sur la tête, peuvent avoir des modifications, souvent par soudure de plusieurs écailles ou au contraire par division (**Figure 37 à 40**).

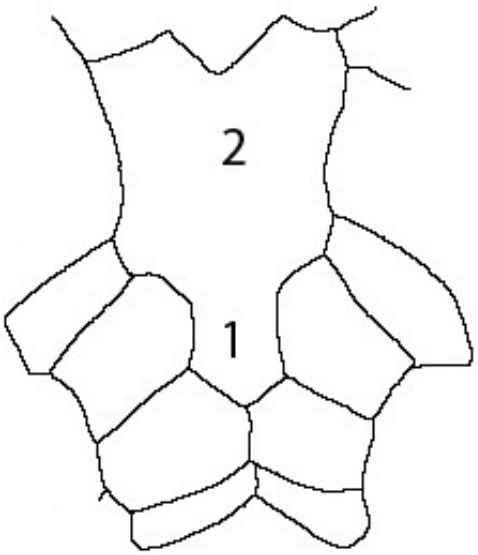


Figure 37.
Frontale (1) et pariétale (2) fusionnées chez une *C. caretta* en collection au Musée de Leiden (Pool Roag, RSM 1925.101) ; (d'après Brongersma, 1961).

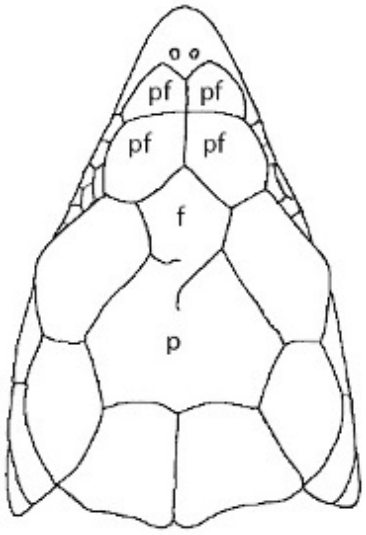
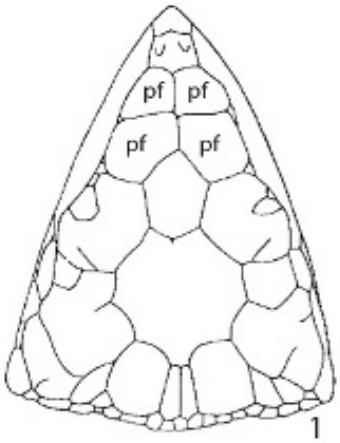


Figure 39.
Écaillure céphalique d'une Tortue imbriquée. La frontale (f) est ouverte postérieurement et fusionne en partie avec la pariétale (p) ; (d'après Brongersma, 1961).



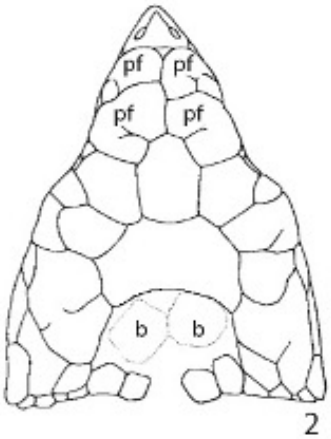


Figure 38.
Écaillures céphaliques chez 2 spécimens de *L. kempii*. 1 : écaillure normale. 2 : les préfrontales se divisent incomplètement ; b : barnacles (d'après Brongersma, 1961).

Carapace

Bertolero (2000) décrit une Tortue verte avec cinq paires de plaques costales et six plaques vertébrales. Cet auteur pense que les déformations ou la variabilité du nombre des plaques pourraient être d'origine embryogénétique.



Figure 40.
Frontale divisée et frontopariétale en partie divisée chez une Tortue verte immature à Djibouti (© M. Moussa).

Une Tortue verte femelle adulte est présentée (Photo 17) *in* : Demetropoulos & Hadjichristophorou (1995), avec une dossière lisse sans plaques, comme si celles-ci étaient toutes fusionnées. Sans doute est-ce la dossière très usée d'une vieille femelle sur laquelle les sutures ne sont plus visibles. Ces auteurs présentent aussi (Photo 16) un spécimen immature de *C. mydas* avec six vertébrales (une petite scutelle surnuméraire sépare les 2ème et 3ème vertébrales) et six costales gauches, les 3ème,4ème, 5ème et 6ème très étroites.

La dossière présente très souvent des aberrations d'écaillure. Le nombre dissemblable de marginales observé par Deraniyagala (1933), chez les Caouannes de l'Atlantique et de l'Indo-Pacifique, l'a amené à déclarer que la Caouanne de l'Indo-Pacifique était une espèce distincte (*Caretta gigas*), puis comme une sous-espèce de *Caretta caretta* (Deraniyagala, 1939). Cette différenciation entre les Caouannes atlantico-méditerranéennes et les Caouannes indo-pacifiques sur la base du comptage des marginales a également été adoptée par Carr (1952). Carr (1942) signale une *Caretta caretta* dont a dossière ne présentait que 3 grandes plaques.

Oliver (2014) indique également que sur 163 Caouannes, il a observé 5 exemplaires avec 4 paires de costales (soit 3,1 %), et quelques combinaisons avec 4/5 ou 5/4 costales.

Brongersma (1961), en examinant les scutelles marginales de l'Atlantique, de la Méditerranée et de l'Indo-Pacifique, a trouvé peu de variations entre eux et a conclu que le nombre de marginales n'était d'aucune utilité pour distinguer les sous-espèces. De même, Hughes & Mentis (1967) et Hughes (1974) travaillant sur les Caouannes du Tongaland (Afrique du Sud) ont conclu que le stock de l'océan Indien diffère peu dans l'écaillure du stock de l'Atlantique en ce qui concerne les schémas de scalimétrie, et, en raison de la grande variation observée, ils ont rejeté l'utilisation du seul nombre marginal comme caractère taxonomique valable. Les travaux de Pritchard (1979) et Pritchard & Trebbau (1984), rejetèrent définitivement la sous-espèce *Caretta caretta gigas*.

Des malformations de nuchale sont rares chez *C. mydas* mais peuvent exister (**Figure 41**). L'asymétrie des costales est très rare



Figure 41.
Spécimen de *Chelonia mydas* à 3 nuchales (© A. Bertolero).

(mais cependant réelle) chez *Lepidochelys kempii*, alors qu'elle est très commune chez *L. olivacea*. Le polymorphisme des plaques de la dossière chez cette dernière espèce est unique chez les tortues marines, et est en soi un bon facteur d'identification. On observe parfois des Tortues olivâtres chez lesquelles la nuchale est soudée en une plaque unique avec la première vertébrale ou bien divisée en deux petites plaques analogues aux marginales (**Figure 42**).

Dans sa thèse, Pritchard (1969) écrit : « The nuchal lamina may be split in occasional individuals from all populations. Eradication of the seam between the nuchal and the first central may also occur, giving the appearance of an absent nuchal. » (*La lamelle nuchale peut être divisée chez des individus occasionnels de toutes les populations. L'éradication de la jonction entre la nuchale et la première centrale peut également se produire, donnant l'apparence d'une nuchale absente*). Une 3ème nuchale, en position postérieure, peut également être présente (**Figure 43**).

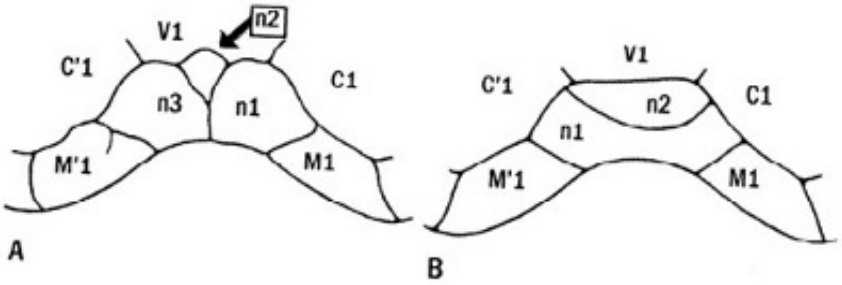


Figure 43.
Triple nuchale chez une *Lepidochelys olivacea* de SaoTomé (A) et double nuchale chez un spécimen du Surinam (B).

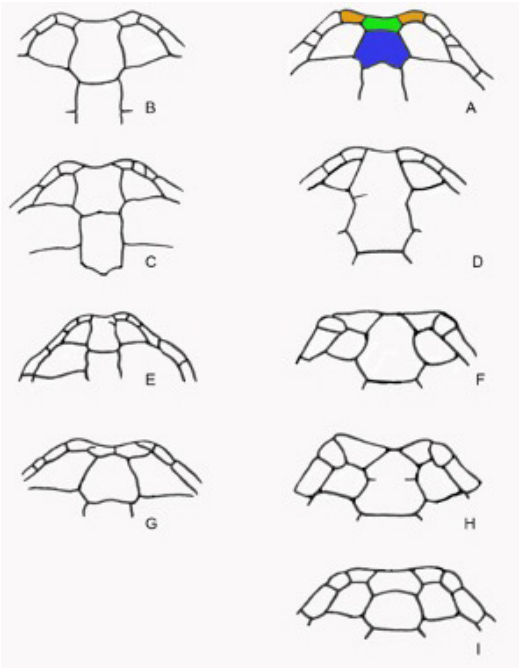


Figure 42.
Quelques exemples d'aberrations d'écaillure dans la partie antérieure de la dossière de spécimens de *Lepidochelys olivacea* dans le Golfe de Guinée.
A, individu avec une nuchale « normale » (en vert) séparée des premières marginales (en ocre) et de la première vertébrale (en bleu). Exemplaires observés par l'auteur au Togo : B, C, D, E, F ; par Brongersma (1961) : G et H, Libéria ; I, Surinam (nuchale très large).

De Sola (1931) a représenté un spécimen de *Lepidochelys kempii* avec trois inframarginales d'un côté et quatre inframarginales de l'autre. Cadenat (1957) rapporte le cas d'un spécimen de *L. olivacea* du Sénégal qui possédait trois inframarginales de chaque côté au lieu de quatre. Il cite également une *Chelonia mydas* femelle dont la plaque neurale (supragypiale) était divisée en deux par une suture parallèle à l'axe du corps aboutissant vers l'avant au bord postérieur de la dernière costale droite, et la dernière costale droite était divisée en deux

parties égales par une suture médiane perpendiculaire à l'axe du corps.

À Chypre, Özdemir & Türkozan (2006) ont examiné les plaques dorsales de 718 Tortues vertes nouveau-nées provenant de 2 plages de nidification différentes. Le schéma de scutelles le plus communément observé était de 11 paires de marginales, 4 paires de costales, 5 de vertébrales, et 2 supracaudales. Mais les variations existent comme par exemple pour les costales où ils ont observé des paires de costales allant de 4/4 à 8/7 (**Tableau 8**). Des aberrations dans le nombre de vertébrales chez *C. mydas* sont parfois également observées (**Figures 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50**).

Tableau 8.
Nombre de paires de costales dans des nids de *C mydas* sur 2 plages chypriotes (Özdemir & Türkozan, 2006).

	Plage de Ronas		Plage de Golden	
Nombre de costales	Nombre d'individus	%	Nombre d'individus	%
4/4	578	85,88	42	93,33
4/5	27	4,01	1	2,22
4/6	6	0,89	-	-
4/7	2	0,30	-	-
5/4	22	3,69	1	2,22
5/5	19	2,82	-	-
5/6	4	0,59	-	-
5/7	1	0,15	1	2,22
6/4	2	0,30	-	-
6/5	2	0,30	-	-
6/6	4	0,59	-	-
6/7	1	0,15	-	-
7/6	1	0,15	-	-
7/7	1	0,15	-	-
8/7	1	0,15	-	-



Figure 44.
Exemple d'une dossière de *C. mydas* aberrante avec 5 paires de costales et 6 vertébrales (© A. Bertolero).



Figure 45.
Tortue verte vers Petite-Terre (Guadeloupe) avec 4/5 costales et 6 vertébrales (photographe inconnu).



Figure 46.
Division de le 3e costale gauche chez une Tortue verte de l'herbier de N'Gouja, à Mayotte (© K.Ballorain).



Figure 47.
Chelonia mydas avec 7 vertébrales. (© K. Ballorain)



Figure 49.
Dossière de *C. mydas* dans les îles Bijagos, avec vertébrale et costale surnuméraire (© J. Fretey).

Oliver (2014) cite une Caouanne capturée vivante dans un filet maillant à Valras-Plage présentant une nuchale divisée. Cet auteur rapporte également l'observation d'une Tortue verte qui, à droite, présentait une nuchale/1ère costale de « type *C. caretta* » et une disposition, à gauche, de « type *Chelonia mydas* » avec une 1ère costale sans contact avec la cervicale. Les deux premières costales gauches sont de plus grande taille que la normale, et il existe à gauche une marginale surnuméraire (**Figure 51**).

En étudiant l'écaillure chez *Caretta caretta*, Gadow (1899) a noté que les adultes semblent avoir beaucoup moins



Figure 48.
Jeune Tortue verte sans pigmentation, avec 9 vertébrales et 5/4 costales sur la dossière (photographe inconnu).



Figure 50.
Plaques surnuméraires sur une dossière de Tortue verte en Mauritanie (© W. Mullie).

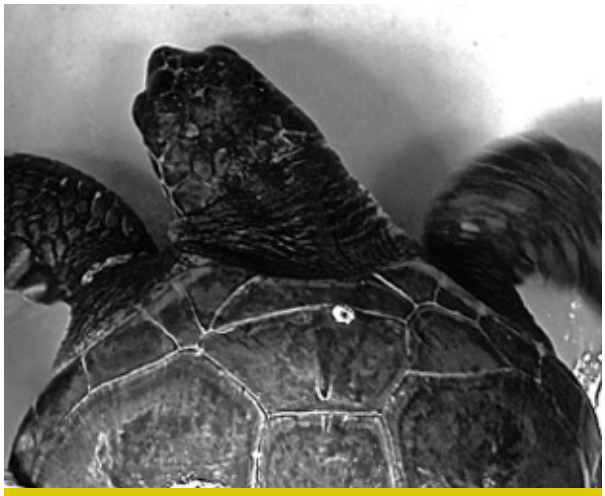


Figure 51.
Tortue verte avec, à droite, une première costale touchant la nuchale (d'après photo d'Oliver 2014).

de variations que les jeunes. Il a proposé l'idée de « variation orthogénétique », théorisant que les jeunes tortues qui possèdent plus que le complément normal de scutelles subissent une fusion de celles-ci au cours de l'ontogenèse, de sorte que le stade adulte ne soit plus le même et présente un motif normal de scutelles réduites. Newman (1906) s'est opposé à ce point de vue et a suggéré que les scutelles surnuméraires sont une réapparition atavique de scutelles qui ont été perdues au cours de la phylogenèse. Brongersma (1968a) a remis en question la validité de l'étude de Gadow, en soulignant que les spécimens qu'il avait vus n'étaient pas constitués uniquement de Caouanes, mais plutôt d'un mélange de Caouanes et de Tortues olivâtres, expliquant ainsi la disparité du nombre de scutelles entre les tortues nouveau-nées et les tortues adultes. Les Caouannes nouveau-nées aberrantes remarquées sur le hotspot de Boa Vista (Archipel du Cap Vert) sont-elles le résultat d'une hybridation avec *L. olivacea* ? (**Figure 52**).

Certains auteurs (Parker, 1901 ; Wandolleck, 1904 ; Hildebrand, 1930 ; Zangerl, 1969) ont suggéré que les anomalies d'écaillure résultent d'accidents ou de perturbations au cours du développement ontogénétique. La pression à l'intérieur du nid à la suite d'un entassement a été citée comme une source possible d'anomalies de la dossière (Coker, 1910). Hildebrand (1938) a suggéré que

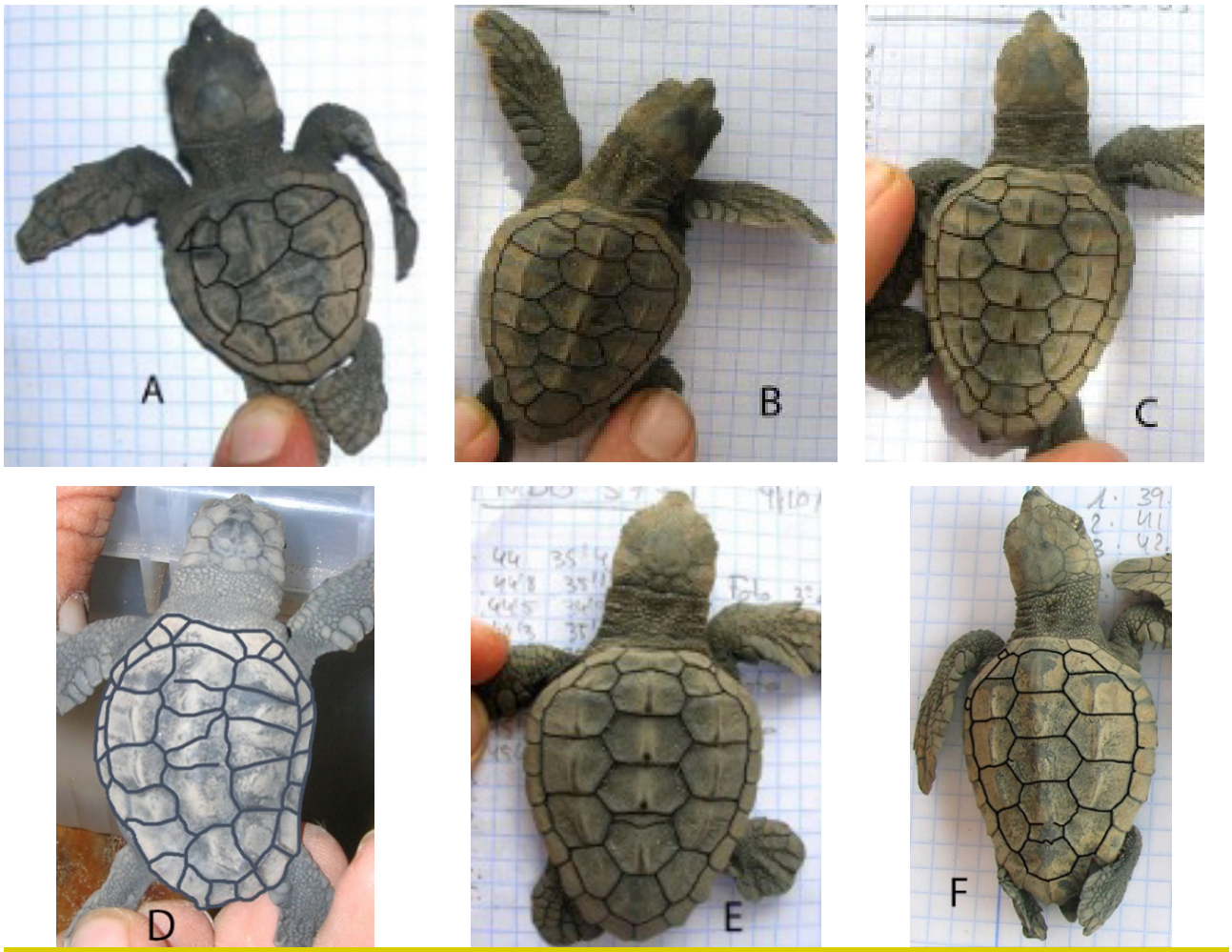


Figure 52.
C. caretta nouveau-nées à dossière aberrante à Boa Vista (Archipel du Cap Vert). Si les exemplaires B, C, E et F sont des exemples à costales et vertébrales surnuméraires, les motifs deviennent vraiment aberrants avec les exemplaires A et D (© E. Abella Perez).

les anomalies de la dossière chez la Tortue musquée (*Malaclemys terrapin*) étaient dues à des changements dans l'apport d'oxygène disponible pendant l'incubation. Une écaillure anormale et d'autres déformations de la carapace ont été décrites chez des Tortues peintes (*Chrysemys picta picta*) et des Tortues serpentines (*Chelydra serpentina*) à l'éclosion, par dessiccation partielle des œufs à certains stades de développement (Lynn & Ullrich, 1950). Les variations de température pendant l'incubation peuvent également être des anomalies de la dossière et suggèrent que la variabilité du nombre de scutelles pourrait dépendre des conditions environnementales pendant l'incubation embryonnaire, via un mécanisme épigénétique.

Hybrides

Des cas d'hybridation entre tortues marines ont été signalés dans plusieurs régions du monde. Lewis (1940) semble avoir été le premier à signaler, dans les îles Cayman, l'existence d'un hybride entre *Eretmochelys imbricata* et *Caretta caretta*. Les pêcheurs lui ont confirmé l'existence naturelle de tels hybrides en mer, car ils ont souvent vu et capturé des mâles *Eretmochelys* qui copulaient avec des femelles *Caretta*. On note également des croisements de *Caretta caretta* x *Eretmochelys imbricata* (Kamezaki, 1983 ; Frazier, 1988), de *C. caretta* x *Chelonia mydas* observés dans le Pacifique (Kamezaki *et al.*, 1996) et *E. imbricata* x *C. caretta* et *Lepidochelys olivacea* x *C. caretta* dans l'Atlantique ouest (Conceição *et al.*, 1990). J'ai personnellement découvert des hybrides *C. mydas* x *E. imbricata* en Guinée et au Bénin (**Figure 54**). Une telle hybridation entre ces deux espèces a aussi



Figure 53.
Nouveau-née hybride *E. imbricata* x *C. caretta*, à Praia do Forte (Brésil). (© J. Fretey)

été signalée au Pérou et dans le Pacifique sud (Seminoff *et al.*, 2003 ; Kelezi *et al.*, 2016). Le **Tableau 9** montre ce qui est identique ou différent entre les caractères morphologiques classiques des deux espèces et les hybrides de trois pays.

La côte brésilienne présente le taux d'hybridation le plus élevé au monde impliquant les espèces les plus communes au Brésil : *E. imbricata*, *C. caretta* et *L. olivacea* (Vilaça *et al.*, 2012). Ces auteurs ont identifié les hybrides de *L. olivacea* avec *C. caretta* et *E. imbricata* comme étant de première génération (F1) (**Figure 53**). En revanche, certains hybrides de *C. caretta* et d'*E. imbricata* présentaient des signes de rétrocroisements avec des espèces pures, ce qui indique un processus plus long ou un taux de survie plus élevé de la progéniture. Ils ont également suggéré que les événements d'hybridation dans la région se produisent depuis au moins 40 ans (c'est-à-dire environ deux générations), et peuvent être le résultat du déclin historique de la population connu par les deux espèces en raison de l'exploitation des œufs et des tortues femelles (Santos *et al.*, 2011).

Tableau 9.
Comparaison de traits morphologiques chez : la Tortue imbriquée ; trois exemples d'hybrides ([1] : Wood *et al.*, 1983 ; [2] : Seminoff *et al.*, 2003 ; [3] : Kelez *et al.*, 2016) ; la Tortue verte.

Caractéristiques	Imbriquée	Hybrides			Verte
		Surinam[1]	Mexique[2]	Pérou[3]	
Plaques imbriquées	oui	oui	oui	non	non
Museau allongé	oui	oui	oui	oui	non
Seconde griffe	oui	oui	non	oui	non
Dentelure marginale	oui	oui	oui	non	non
Préfrontales	4	variable	2	2	2
Post-occulaires	3	non rapporté	3	4	4
Crête centrale mandibulaire	non	oui	oui	oui	oui

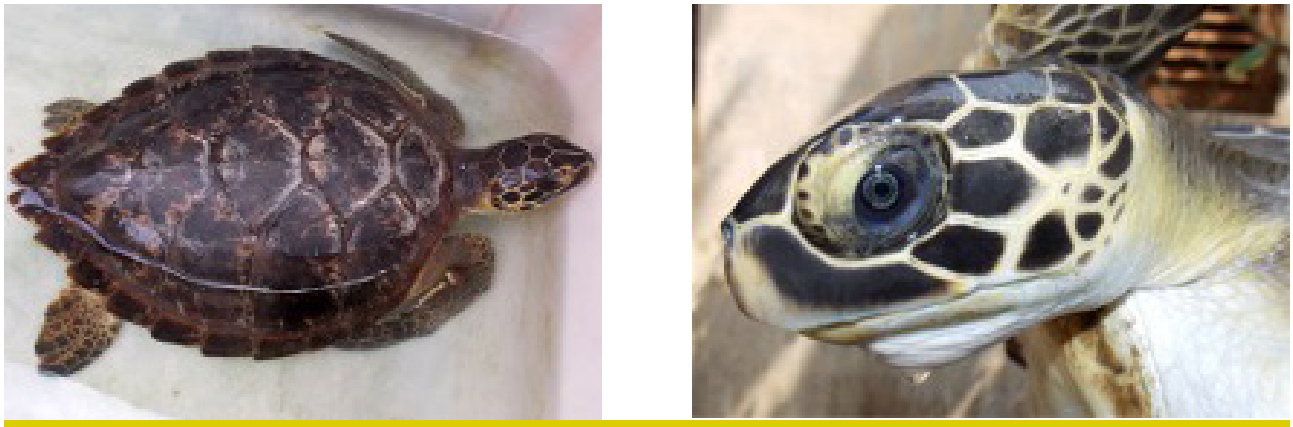


Figure 54.
Hybride *C. mydas* x *E. imbricata* à Grand Popo (Bénin). La dossière est celle d'uneTortue imbriquée et les préfrontales, celles d'une Tortue verte. (© J. Fretey)

Dans l'État de Bahia, l'analyse génétique a révélé que pas moins de 30 à 40 % des Tortues imbriquées sur certains sites de nidification sont, en fait, des hybrides de première génération résultant de la reproduction croisée avec des Caouannes. Ces hybrides peuvent ensuite produire une progéniture de deuxième génération viable par croisement, ou recroisement, avec des membres de l'une ou l'autre espèce mère (Lara-Ruiz *et al.*, 2006). Sur l'Archipel Abrolhos, ce sont des Caouannes qui nidifient et qui selon les études génétiques se sont accouplées avec des Tortues imbriquées mâles (Souza Arantes *et al.*, 2020).

Dans tous les cas, on observe un mélange des caractères d'écaillure entre les deux espèces d'origine.

Est-ce un phénomène nouveau dû à des perturbations liées à l'Homme (pollution, diminution des populations, réchauffement climatique,..) ou bien un phénomène déjà ancien qui n'était pas identifié ?
Ces hybrides sont simplement cités ici afin d'informer d'être prudent lors d'une identification.
Dans les pays où les tortues marines bénéficient d'une protection espèce par espèce, ce qui est le cas de la France, la présence de spécimens hybrides constitue un challenge pour l'interprétation et

l'application de la loi, en particulier si l'hybridation est plus fréquente que nous le pensons.

La photo-identification

Adultes, les Luths ne présentent aucune écaillure et elles perdent souvent les bagues métalliques ou de plastique. Au début des années 1990, avant l'arrivée des premiers transpondeurs magnétiques, l'équipe travaillant sur la plage de Yalimapo (Guyane française) mit au point une technique d'identification des Luths par un certain nombre de critères corporels. Les Luths sont souvent blessées, et un inventaire quasi-exhaustif lista ces traumas (Fretey, 1981 ; 1993) (**Figure 55**). Chaque fiche individuelle comprenait un dessin de la tortue entière sur laquelle, sur le terrain, était reportés les blessures. À cela, nous avons ajouté un relevé du chanfrein, la tache rose frontale typique des adultes de l'espèce (**Figure 56**). Celui-ci fut d'abord pratiqué directement sur la tête avec un calque, puis sur un morceau de rhodoïd, mais cela n'indiquait pas vraiment l'endroit par rapport aux yeux et au bout du museau. Nous avons donc fabriqué un statif où positionner un appareil photo, ce qui permis de meilleurs résultats (Fretey, obs. pers.) (**Figure 57**). Mais McDonald & Dutton (1996), sur un petit nombre de tortues à Sandy Point (St. Croix, USVI), critiquèrent cette méthode, expliquant que la tache évoluait parfois avec l'âge (**Figure 58**).

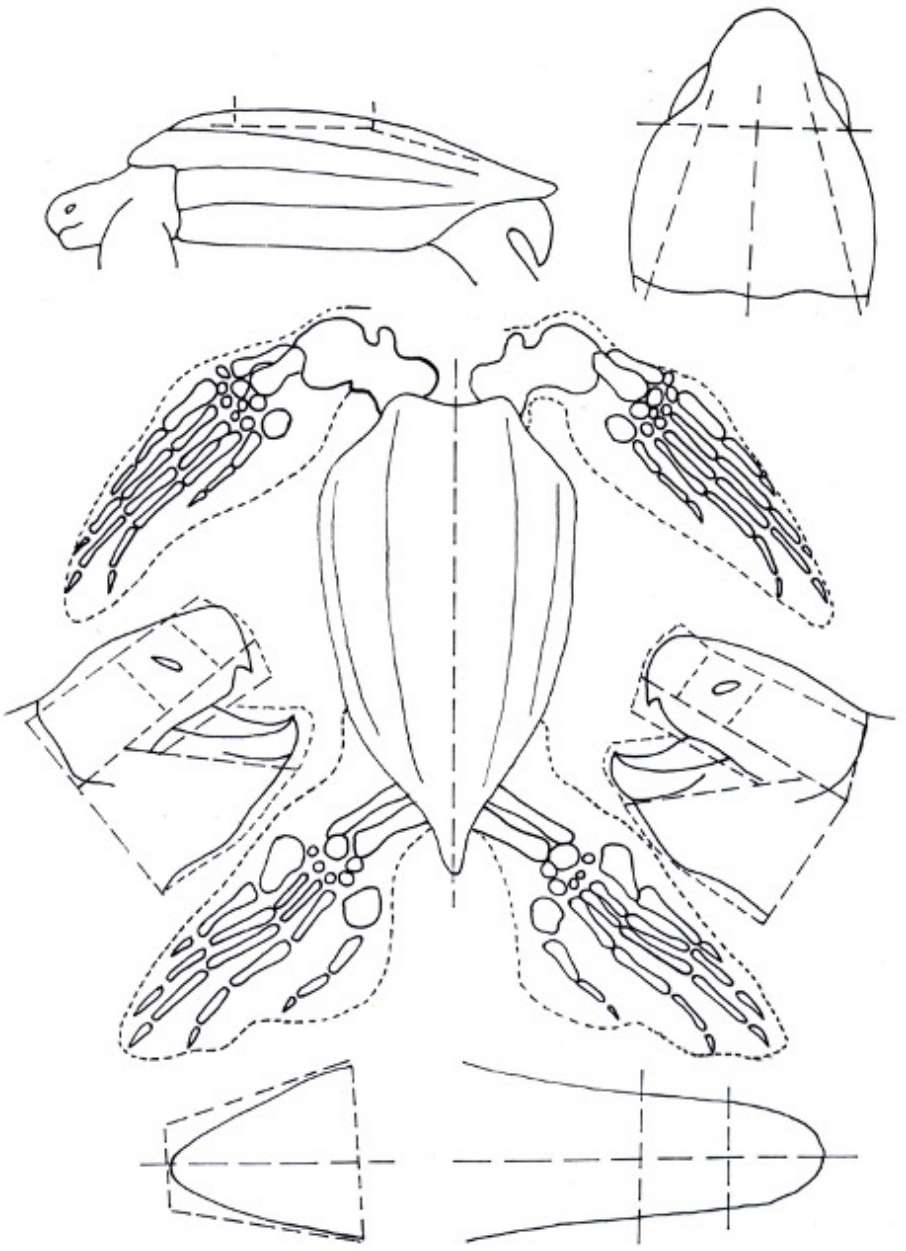


Figure 55.
Écorché de la fiche Luth utilisée en Guyane au début des années 90.

Chez les tortues marines dites « à écailles », la forme et l'arrangement des écailles de chaque côté de la tête (dites « faciales ») ont été signalés comme étant des facteurs de différenciation des individus lors d'observation répétées. Le motif regardé concerne la position et de la forme des écailles derrière l'œil (Chassagneux *et al.*, 2013). La technique repose sur l'hypothèse que ces écailles

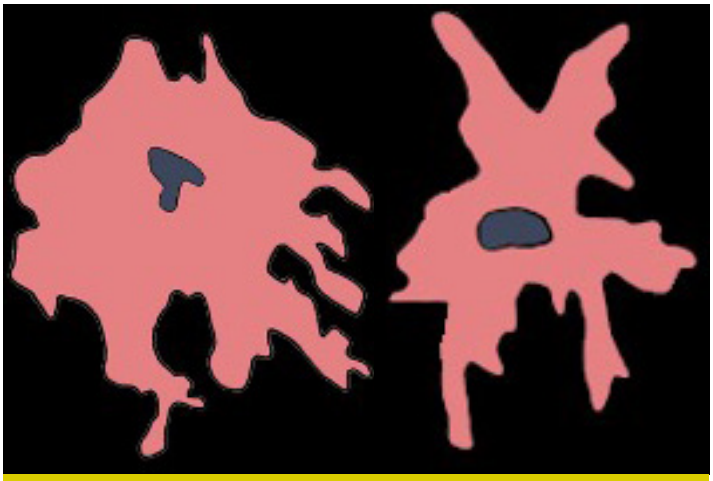


Figure 56.
Exemples de chanfreins.

sont uniques et ne changent pas avec le temps. Il a été démontré que ces motifs étaient stables pendant au moins quatre ans chez les Tortues imbriquées et les Tortues vertes adultes (Reisser *et al.*, 2008 ; Schofield *et al.*, 2008 ; Jean *et al.*, 2010).

Cette identification photographique, encore appelée photo-ID, est de plus en plus utilisée comme un outil fiable pour suivre les individus dans le temps (**Figures 61 et 62**). L'utilisation de l'identification photographique chez la Tortue verte présente de nombreux avantages par rapport aux méthodes de marquage conventionnelles.



Figure 57.
Photographie du chanfrein avec un statif photo (© C. Bretagnolle).

Les motifs sont enregistrés selon un codage de positionnement des écailles derrière l'œil. Le premier numéro du code à trois chiffres correspond au numéro de la ligne. Le deuxième chiffre correspond à la position de l'écaille dans cette rangée.

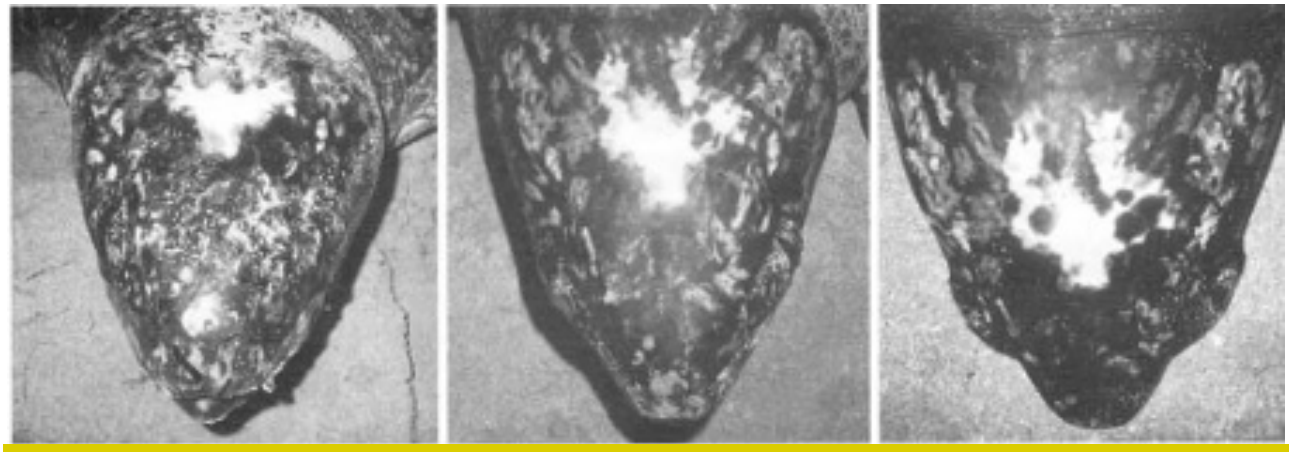


Figure 58.
Photographies des chanfreins prises en 1986 (gauche), 1990 (centre), et 1992 (droite) de la Tortue luth VI113I. Contrairement à la plupart des taches roses, celle-ci a changé considérablement d'une année à l'autre. Cependant, malgré l'augmentation de la pigmentation noire à l'intérieur du chanfrein, et la différence d'angle entre les photographies, le contour général de la tache est toujours le même et le contour général reste reconnaissable (McDonald & Dutton, 1996).

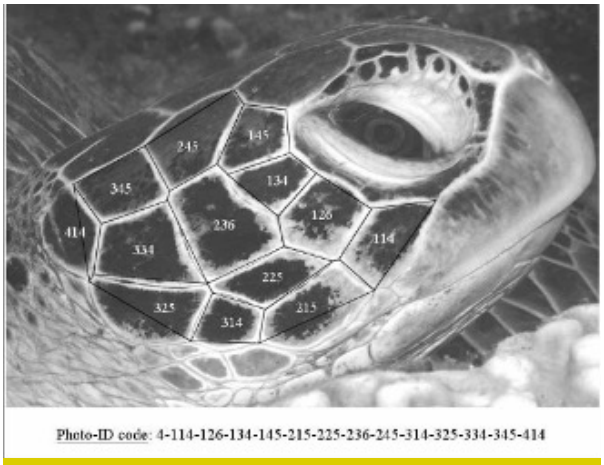


Figure 59.
Processus de codage du profil droit d'une Tortue verte.

Et le troisième correspond au nombre de côtés de l'écaille (**Figures 59 et 60**). À la fin, deux codes composés d'un chiffre et d'une série de lettres définissent l'identité d'un individu (Jean *et al.*, 2010).

Comme les tortues marines sont des individus migrateurs et longévives, la stabilité de ces motifs d'écailles sur de longues périodes de temps devait encore être confirmée pour valider cette méthode. La stabilité des motifs d'écailles faciales a été évaluée sur des Tortues vertes, observées et photographiées dans

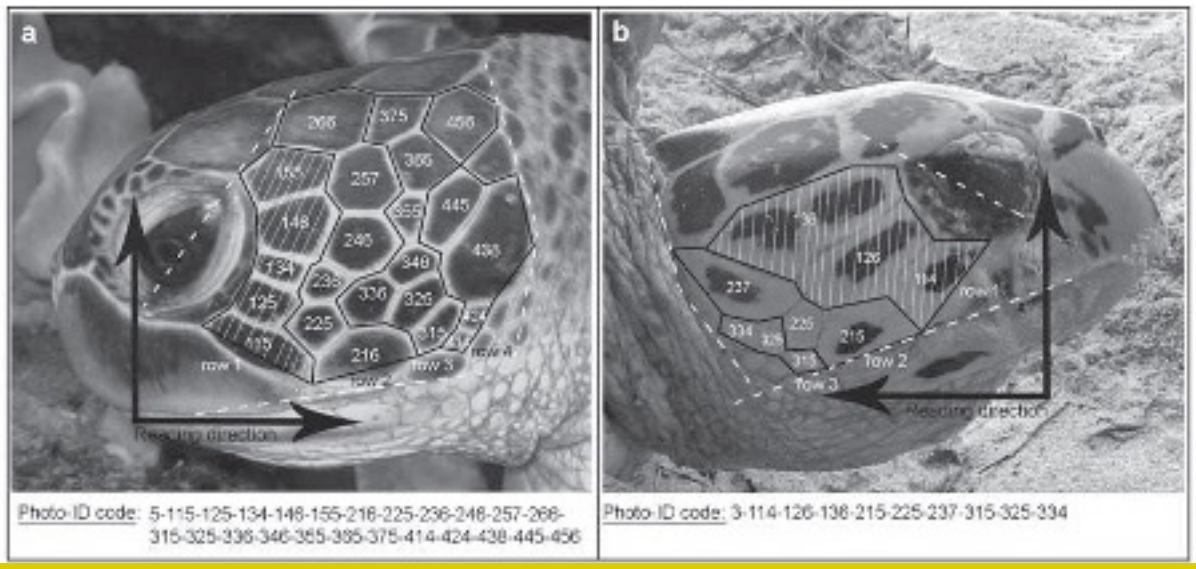


Figure 60.
Processus de codage du profil gauche d'une Tortue verte (a) et du profil droit d'une Tortue imbriquée (b) fondé sur la position et la forme des écailles du profil. Les limites des profils sont indiquées par des lignes blanches en pointillés. Les écailles « postoculaires » (scutelles rayées) sont situées immédiatement à l'arrière de l'œil. Les écailles centrales inférieures sont situées au-dessus de la limite inférieure (mâchoire supérieure) (Jean *et al.*, 2016).

les eaux côtières de l'Australie, de l'île de la Réunion ou élevées en captivité.
Certaines plaques céphaliques peuvent cependant évoluer dans le temps (**Figure 63**).

Mais attention, deux tortues peuvent présenter un motif facial quasi-identique. Voir **Figure 64**.

La photo-ID est facilement utilisable chez les femelles adultes venant pondre, à condition de bien retirer le sable qui pourrait cacher des écailles. Laver les faces de la tête à l'eau de mer pour une tortue à terre ou amenée à l'air libre sur un bateau, si c'est techniquement faisable, est l'idéal. Et bien sûr, éviter les reflets du soleil (Steinmetz *et al.*, 2018). Par contre, les informations sur les juvéniles, les mâles et les femelles adultes non reproductrices sont moins nombreuses ; l'approche photo-ID a été proposée pour identifier et suivre ces tortues marines au cours des années (Jean *et al.*, 2010).
La photo-ID est essentiellement utilisée chez *Chelonia mydas* mais fonctionne

également avec *Eretmochelys imbricata* (**Figure 65**).

Les photographies comportant des zones cachées ou obscurcies doivent être éliminées des bases de données.
Les modèles d'échelle faciale se sont avérés stables sur 1046 jours chez les Tortues vertes (Reisser *et al.*, 2008) et 1155 jours chez les Tortues imbriquées (Dunbar *et al.*, 2014).
L'identification photographique (photo-ID) est donc une méthode non invasive, peu coûteuse et fiable sur de longues périodes. Elle permet d'éliminer les problèmes liés à la perte des bagues et de faire de fausses estimations de la taille d'une population
La photo ID peut être utilisée par des clubs de plongée. Une formation adéquate est cependant nécessaire pour se familiariser avec les principales caractéristiques qui doivent être examinées afin d'obtenir une correspondance correcte. Cf. la base de données TORSOOI (TORtues marines du Sud-Ouest de l'Océan Indien) **https://torsooi.com/**.

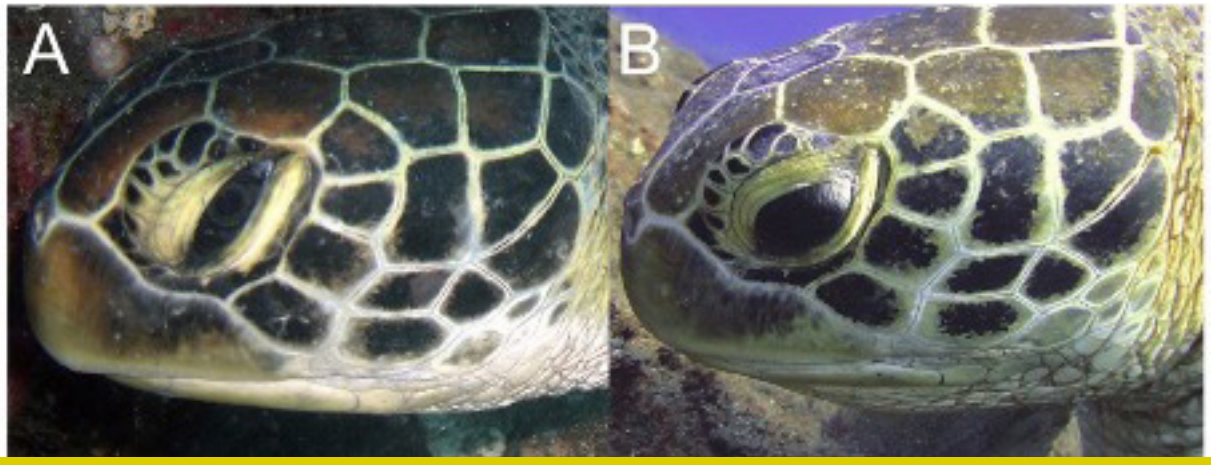


Figure 61.
Exemple de profil gauche d'une Tortue verte juvénile tardive avec des motifs d'écailles faciales inchangés sur un intervalle de temps d'environ 5 ans. Ces photographies ont été prises respectivement le 21/06/2007 et le 21/01/2012. Le seul changement observé est lié à la pigmentation (Carpentier *et al.*, 2016).

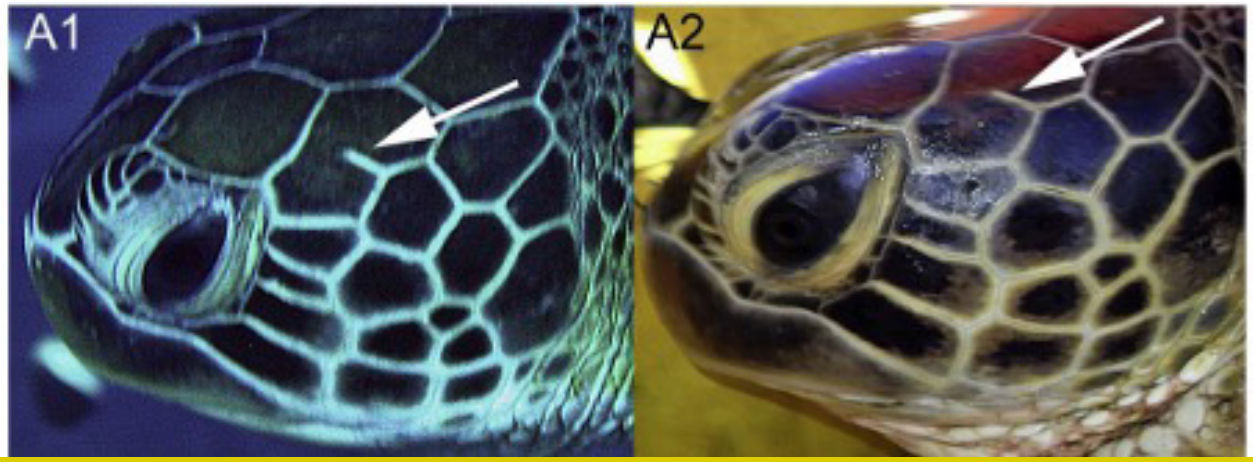


Figure 62.
Suture incomplète entre postoculaire et prétympanique inchangée au fil du temps (Carpentier *et al.*, 2016).

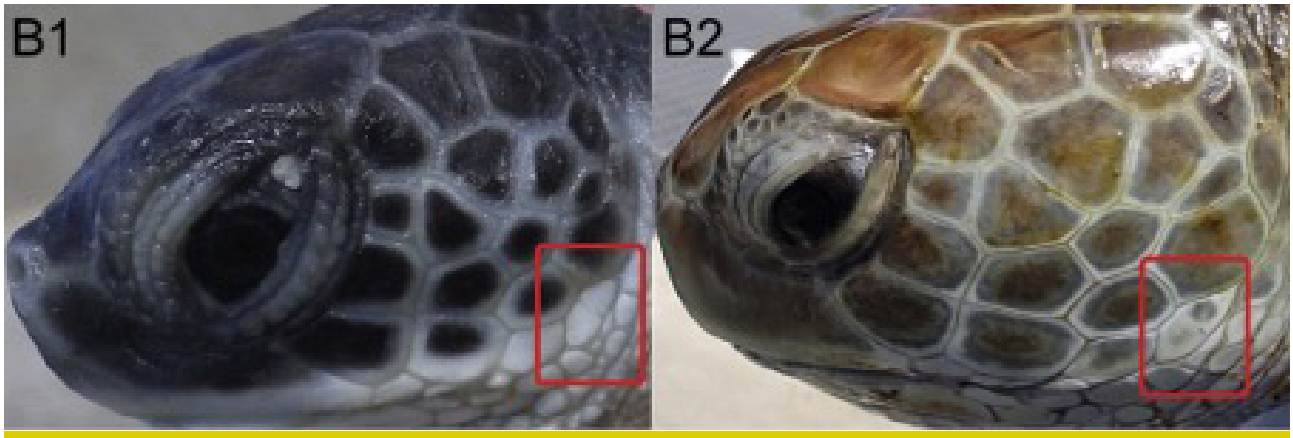


Figure 63.
Individu élevé en captivité avec un intervalle de temps de 1034 jours respectivement (série B) avec des intervalles. Exemple de fusion de deux écailles en une seule au cours du développement (indiqué par les carrés rouges) (Carpentier *et al.*, 2016).

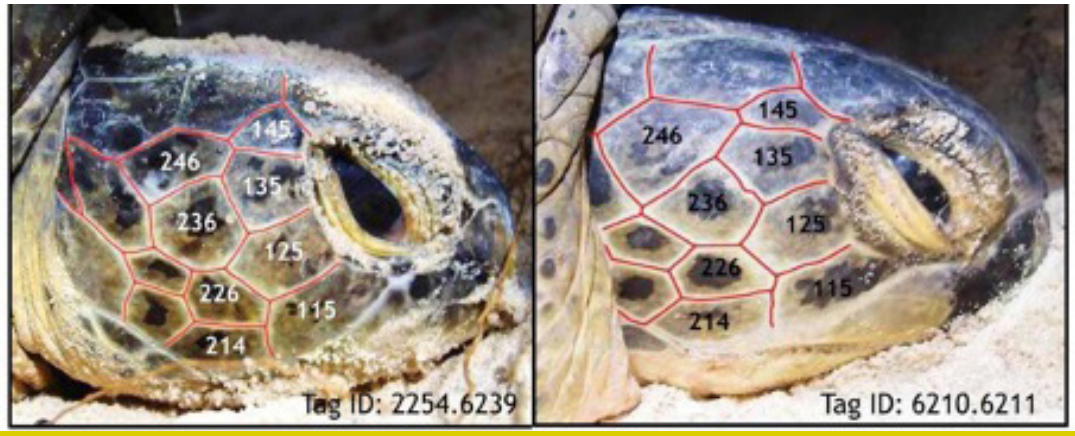


Figure 64.
Code de profil droit de deux Tortues vertes différentes présentant des séries de 3 chiffres similaires : 4-115-125-135-145-214-226-236-246. Le système de codage est décrit dans Jean *et al.* (2010). Le code de la troisième rangée du spécimen 6210.6211 n'a pas été attribué car son cou n'était pas complètement étendu. Elles ont été identifiées comme des individus différents après comparaison avec les codes du profil gauche (Yii-Ching Chew *et al.*, 2015).

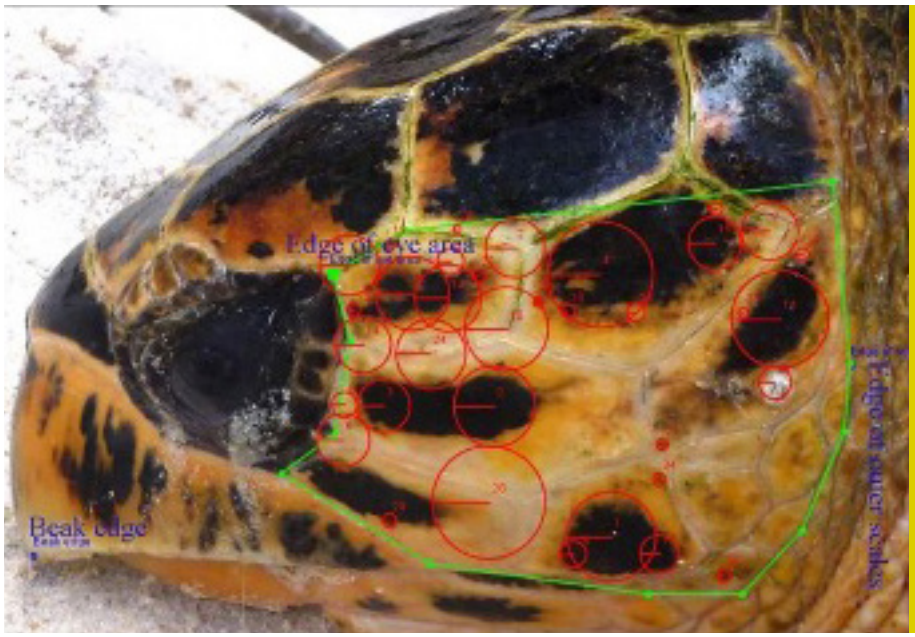


Figure 65.
La «zone d'intérêt» de l'écaillure faciale utilisée en photo-ID pour une Tortue imbriquée. Trois points de référence : le bord du bec, le bord de la zone externe de l'œil et le bord de la zone externe de l'écaillure sont visibles en bleu. Le contour de la zone d'intérêt est mis en évidence en vert.
Les cercles rouges indiquent les 35 points clés annotés par le logiciel (Steinmetz *et al.*, 2018).

Remerciements

L'auteur remercie Thierry Frétey pour sa relecture herpétologique, ainsi que Patrick Triplet pour les aspects scientifiques et orthographiques. Il remercie aussi Carole Pillore pour ses beaux dessins de têtes de tortues.

Bibliographie

Agassiz L. 1857. *Contributions to the Natural History of the United States of America*. First Monograph. Vol. I. Part I. Essay on Classification. Part II. North American Testudinata. Boston, Little, Brown and Co., 452 p.

Arantes L. S., Cabral L., Ferreira L., Driller M., Repinaldo Filho F. P., Junqueira Mazzoni C. & Santos F.R. 2020. Genomic evidence of recent hybridization between sea turtles at Abrolhos Archipelago and its association to low reproductive output. *Scientific Reports*, 10: 12847.

Bell T. 1834. A freshwater tortoise described as the type of a new genus, *Cyclemys*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1834: 17.

Bonaparte C. L. 1836. *Cheloniorum Tabula Analytica*. Rome, 9 p.

Bertolero A. 2000. Tortuga verde, *Chelonia mydas*, conplacas supernumerarias en el caparazón. *Bol. Ass. Herpetol. Esp.*: 11(2): 73-74.

Boscá E. 1916. Un individuo anómalo de la *Chelone mydas* (L.) en el Mediterráneo. *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 16: 446-448.

Boulenger G. A. 1889. *Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians, and Crocodiles in the British Museum (Natural History)*. British Museum, new ed. London, 311 p.

Bour R. 1983. La peau des tortues marines. Pp. 29-33 *in* : De Beaufort F. (Ed.), *Espèces menacées et exploitées dans le monde – Guide pratique pour leur connaissance et leur identification*. Secrétariat de la Faune et de la Flore, Paris, 212 : 1-236.

Brongersma L D. 1961. Notes upon some SeaTurtles. *Zoologische Verhandelingen*, 51(1): 1-46.

Brongersma L. D. 1968a. Turtles. *Marine Observer*, 38: 28-34.

Brongersma L. D. 1968b. Notes upon some sea-turtles from Surinam. *Proc. Kon.Ned.Akad. Wet.*, 71:114-127.

Brongersma L. D. 1972. *European Atlantic Turtles*. Zoologische Verhandelingen, 318 p.

Cadenat J. 1957. Observations de Cétacés, Siréniens, Chéloniens et Sauriens en 1955-1956. *Bull. Inst. Franç. Afr. Noire* 19(4) : 1358-1375.

Cann J. & Legler J. M. 1994. The Mary River tortoise: a new genus and species of short-necked chelid from Queensland, Australia (Testudines; Pleurodira). *Chelonian Conservation and Biology*, 1(2): 81–96.

Caracappa S., Pisciotta A., Persichetti M. F., Caracappa G., Alduina R. & Arculeo M. 2016. Non modal scutes patterns in the Loggerhead Sea Turtle

(*Caretta caretta*): a possible epigenetic effect? *Canadian Journal of Zoology*, 94(5).

Carpentier A. S., Jean, C., Barret M., Chassagneux A. & Ciccione S. 2016. Stability of facial scale patterns on green sea turtles *Chelonia mydas* overtime: A validation for the use of a photo-identification method. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 476: 15–21.

Carr A. 1952. *Handbook of Turtles of the United States, Canada and Baja California*. Cornell University Press, 542 p.

Chassagneux A., Jean C., Bourjea J. & Ciccione S. 2013. Unraveling behavioral patterns of foraging hawksbill and green turtles using photo-identification. *Marine Turtle Newsletter*, 137: 1–5.

Chew V. Y. C., Liew H. C. & Joseph J. 2015. Photographic identification of green turtles (*Chelonia mydas*) at Redang Island, Malaysia. *Marine Turtle Newsletter*, 146: 1–6.

Cherepanov G. O. 2014. Patterns of scute development in turtle shell: Symmetry and asymmetry. *Paleontol. J.*, 48: 1275–1283.

Cherepanov G. O. 2016. Nature of the turtle shell: Morphogenetic causes of bone variability and its evolutionary implication. *Paleontol. J.* 50: 1641–1648.

Coker R.E. 1905. Diversity in the scutes and bony plates of *Chelonia*. *Science*, 21: 384-385.

Conceição M. B., Levy J. A., Marins L. F. & Marcovaldi M. A. 1990. Electrophoretic characterization of a hybrid between *Eretmochelys imbricata* and *Caretta caretta* (*Cheloniidae*). *Compar. Biochem. Physiol. Part*, 97(2): 275-278.

Demetropoulos A. & Hadjichristophorou M. 1995. *Manual on Marine Turtle Conservation in the Mediterranean*. UNEP, MAP-RAC/SPA, IUCN, CWS, Fisheries Department, MANRE (Cyprus), 113 p.

Deraniyagala P. E. P. 1930. The Testudinata of Ceylon. *Ceylon J. Sci.*, (B), 16: 43-88.

Deraniyagala P.E. P. 1939. *The Tetrapod Reptiles of Ceylon. I: Testudinates and Crocodilians*. Ceylon J. Sci., Colombo Museum Natural History Series, Ceylon & England, 412 p.

Deraniyagala P. E. P. 1943. Subspecies Formation Loggerhead Turtles (*Carettidae*). *Spolia Zeylanica*, 23 (2): 79-92.

Deraniyagala P. E. P. 1953. A Colored Atlas of some Vertebrates from Ceylon. 2. Tetrapod Reptilia. *Colombo Mus. Publ.*, 1952, 7(4): 1-101.

Deraniyagala P. E. P. 1964. A comparison of the cephalic scalation of *Dermochelys coriacea* with that of the *Cheloniidae* (Reptilia, Testudinata). *Senck. Biol.*, 45 (3/5): 349-352.

De Sola R. 1931. The Turtles of the Northeastern States. *Bull. N.Y. Zool. Soc*, 34(5): 131-160.

Duméril A.-M.-C. & Bibron G. 1834. *Histoire naturelle complète des Reptiles*. Librairie encyclopédique de Roret, Paris, 447p.

Duméril A.-M.-C., Bibron G. & Duméril A. 1854. *Histoire naturelle complète des Reptiles. Atlas*. Librairie encyclopédique de Roret, Paris, 24 p., 108 pls.

Dunbar S. G., Ito H. E., Bahjri K., Dehom S. & Salinas L. 2014. Recognition of juvenile hawksbills *Eretmochelys imbricata* through face scale digitization and automated searching. *Endangered Species Research*, 26: 137-146.

Fitzinger L. J. 1826. *Neue Classification der Reptilien, nach ihren NatürlichenVerwand-tschaftenneb steiner Verwandtschafts–Tafelundeinem Verzeichnisse der Reptilien–Sammlung des k.k. Zoologischen Museum zu Wien*. Wien: J.G. Hübner Verlagen, 66 p.

Fitzinger L. J. 1835. Entwurfeiner systematischen Anordnung der Schildkröten nach den Grundsätzen der natürlichen Methode. *Annalen des Wie-*

ner Museums der Naturgeschichte, 1: 105–128.

Frazier J. 1983. Análisis estadístico de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz) de Oaxaca, Mexico. *Cienc. Pesq. Inst. Nat. Pesca*, 4: 49-75.

Frazier J. 1988. Sea turtles in the land of the dragon. *Sanctuary*, 8: 15–23.

Freiberg M. A. 1938. Catálogo sistemático y descriptive de las tortugas argentinas. *Mem. Mus. Entre Rios*, 9: 1-23.

Fretey J. 1975. *Guide des Reptiles et Batraciens de France*. Librairie Hatier, Paris, 239 p.

Fretey J. 1981. Note sur les traumas observés chez les Tortues luths femelles adultes, *Dermochelys coriacea* (Vandelli) (Testudines, Dermochelyidae). *Revue française d'Aquariologie*, 8(4) : 119-128.

Fretey J. 1983. Les Tortues marines. Pp. 1-25 *in* : F. de Beaufort (Coord.), *Espèces menacées et exploitées dans le monde. Guide pratique pour leur connaissance et leur identification*. Secrétariat de la Faune et de la Flore, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 24.

Fretey J. 1993. A technique for identifying adult female leatherback turtles by to their injuries. Pp. 42-56 *in*: *Proceed. of the First Int. Congress of Chelonian Pathology*, Gonfaron, 25-27 april 1992, 290 p.

Fretey J. 1999. Répartition des tortues du genre *Lepidochelys* Fitzinger, 1843.1. L'Atlantique ouest. *Biogeographica*, 75 (3) : 97-117.

Fretey J. 2002. Communication chez les tortues. Pp. 38-41 *in* : Le communication animale. Le kaléidoscope des langages. *Pour la Science*, 34.

Fretey J. & Triplet P. 2022. *Manuel pour la conservation des tortues marines en Afrique de l'Ouest*. RAMPAO, Chélonée, 116 p.

Fretey J., Dontaine J.-F. & Billes A. 2001. Tortues marines de la façade atlantique de l'Afrique, genre *Lepidochelys*. 2. Suivi et conservation de *L. olivacea* (Eschscholtz, 1829) (Chelonii, Cheloniidae) à São Tomé et Príncipe. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 98: 43-56.

Gadow H. 1899. Orthogenetic Variation in the shells of *Chelonia*. *Proc. Cambr. Phil. Soc.*, 10: 35-37.

Geoffroy Saint-Hilaire E. 1809. Mémoire sur les tortues molles, nouveau genre sous le nom de *Trionyx*, et sur la formation des carapaces. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris*, 14: 1-20.

Gray J. E. 1825. A synopsis of the genera of reptiles and amphibia, with a description of some new species. *Annals of Philosophy*, (2)10 :193–217.

Gray J. E. 1831. *Synopsis Reptilium; or Short Descriptions of the Species of Reptiles*. Part I. Cataphracta. Tortoises, Crocodiles, and Enaliosaurians. London: Treuttel, Wurz, and Co., 85 p.

Gray J. E. 1834. Characters of two new genera of reptiles (*Geoemyda* and *Gehyra*). *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1834(2): 99–101.

Gray J. E. 1844. *Catalogue of the Tortoises, Crocodiles, and Amphisbaenians in the Collection of the British Museum*. London, Edward Newman, 80 p.

Gray J. E. 1854. Description of a new genus and some new species of tortoises. *Proceedings of the Zoological Society of London*,1852 [1854]: 133–135.

Gray J. E. 1856. On some new species of freshwater tortoises from North America, Ceylon and Australia, in the collection of the British Museum. *Proceedings of the Zoological Society of London*,1855 [1856] (23) : 197–202.

Gray J. E. 1863. Observations on the box tortoises, with the descriptions of three new Asiatic species. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1863: 173–179.

Gray J. E. 1864. Revision of the species of Trionychidae found in Asia and Africa, with the descriptions of some new species. *Proceedings of the Zoo¬logical Society of London*, 1864: 76–98.

Gray J. E. 1869. Notes on the families and genera of tortoises (Testudinata), and on the characters afforded by the study of their skulls. *Proceedings of the Zoological Society of London*,1869: 165–225.

Gray J. E. 1870. Notes on tortoises in the British Museum, with descriptions of some new species. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1870: 653–659.

Gray J. E. 1872. On the genus *Chelymys* and its allies from Australia. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1872: 504–514.

Gray J. E. 1873. Observations on chelonians, with descriptions of new genera and species. *Annals and Magazine of Natural History*, (4)11: 289–308.

Guibé J. 1970. La peau et les productions cutanées. Pp. 6-32 *in* : *Traité de Zoologie. Anatomie, systématique, biologie*. Tome XIV, fascicule II : Reptiles : caractères généraux et anatomie. Masson et Cie Éds., 680 p.

Jean C., Ciccione S., Talma E., Ballorain K. & Bourjea J. 2010. Photo-identification method for green and hawksbill turtles. First results from Réunion. *Indian Ocean Turtles Newsletter*, 11: 8-13.

Hildebrand S. F. 1930. Duplicity and other abnormalities in diamond-back terrapins. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 46: 41-53.

Hildebrand S. F. 1938. Twinning in turtles. *Journal of Heredity*, 29: 243-253.

Hughes G. R. 1974. *The Sea Turtles of Southeast Africa*: I. Status, Morphology and Distributions. Investigational report Oceanographic Research Institute, Durban, South Africa., 35: 1-144.

Hughes G. R. & Mentis M. T. 1967. Further studies on marine turtles in Tongaland, II. Lammergeyer, 7: 55-72.

Kamezaki N. 1983. The possibility of hybridization between the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, and the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in specimens hatched from eggs collected in Chita Peninsula. *Jpn. J. Herpetol.*, 10: 52–53.

Kamezaki N., Nakajima Y. & Ishii M. 1996. Rapid communication: Hybrids between *Caretta caretta* x *Chelonia mydas* from the Horinouchi beach, Miyazaki. *Umigame Newsletter*, 30: 7–9.

Kelezi S., Velez-Zuazo X. & Pacheco A. S. 2016. First record of hybridization between green *Chelonia mydas* and hawksbill *Eretmochelys imbricata* sea turtles in the Southeast Pacific. *Peer J*, DOI 10.7717/peerj.1712.

La Cepède B.-G. E. De 1788. *Histoire Naturelle des Quadrupèdes Ovipares et des Serpens*. Paris, Hôtel du Thou, 18, 651 p.

Lara-Ruiz P., Lopez G.G., Santos F.R. & Soares L. S. 2006. Extensive hybridization in hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) nesting in Brazil revealed by mtDNA analyses. *Conserv. Genet.*, 7, 773–781.

Lewis C. 1940. The Cayman Islands and marine turtles. Pp. 156-155 *in*: The Herpetology of the Cayman Islands.*Bull. int. Jap. Sci.*, Ser. 2.

Li Y. I., Kong L., Ponting C. P. & Hearty W. 2013. Rapid evolution of beta-keratin genes contribute to phenotypic differences that distinguish turtles and birds from other reptiles. *Genome Biol. Evol*, 5(5): 923-933.

Lindholm W.A. 1929. Revidiertes Verzeichnis der Gattungen der rezenten Schildkröten nebst Notizen zur Nomenklatur einigerArten. *Zoologischer Anzeiger*, 81:275–295.

Lindholm W. A. 1931. Über eine an gebliche Testudo-Art aus Südchina.

Zoologischer Anzeiger, 97: 27–30.

McCord W. P., Iverson J. B., Spinks P. Q. & Shaffer H. B. 2000. A new genus of geoemydid turtle from Asia. *Hamadryad*, 25(2): 86–90.

Merrem B. 1820. *Versucheines Systems der Amphibien*. Tentamen Systematis Amphibiorum. Marburg, J.C. Krieger, 191 p.

Meylan P. A. 1987. The phylogenetic relationships of soft-shelled turtles (Family Trionychidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 186: 1–10.

Lynn W. G. & Ullrich M. C. 1950. Experimental production of shell abnormalities in turtles. *Copeia*, 1950: 253-262.

Margaritoulis D. & Chiras G. 2011. Scalation Patterns of Loggerhead Turtles Nesting in Laganas Bay, Zakynthos Island, Greece. *Marine Turtle Newsletter*, 131: 29-31.

Mast R. B. & Carr J. L. 1989. Carapacial scute variation in Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempi*) hatchlings and juveniles. Pp. 202–219 *in*: Caillouet C. W. Jr. & A. M. Jr. Landry, *Proceedings of the First International Symposium on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management*, Galveston, TX, USA, 1–4 October 1989.

Matz G. 1997. La tératologie des reptiles. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 82-83 : 5-14.

Mc Donald D. & Dutton P. H. 1996. Use of PIT tags and photoidentification to revise remigration estimates of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) nesting in St. Croix, U.S. Virgin Islands, 1979–1995. *Chel. Conserv. Biol*, 2 (2), 148–152.

Mertens R. & Wermuth H. 1960. *Die Amphibien und Reptilien Europas*. Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt-am-Main, 264 p.

Oliver G. 2010. Fiches de relevé de données pour les Tortues marines. Pp. 41-52 *in* : G. Oliver (Coord.), les Tortues marines. Comptes rendus mimeogr. des stages « Formation et Perfectionnement des Observateurs », Réseau Tortues marines de Méditerranée française.

Oliver G. 2014. Variabilité et malformations de l'écaillure de la Caouanne, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) (Reptilia Cheloniidae), sur les côtes françaises de Méditerranée. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 150 : 9-23.

Oppel M. von 1811. Die Ordnungen, Familien und Gattungen der Reptilien als Prodromeiner Naturgeschichtederselben. Munich.

Özdemir B. & Türkozan O. 2006. Carapacial Scute Variation in Green Turtle, *Chelonia mydas* Hatchlings in Northern Cyprus. *Turk J. Zool.*,30 :141-146.

Parker G. H. 1901. Correlated abnormalities in the scutes and bony plates of the carapace of the sculptured tortoise. *American Naturalist*, 35:17-24.

Peters W. K. H. 1864. Eine neue Art der Baumvipern, *Atheris polylepis*, aus Liberia. Monatsberichte der Königlichen Akademie der Wissenschaftenzu Berlin, 1864: 642–645.

Praschag P., Schmidt C., Fritzsch G., Müller A., Gemel R. & Fritz U. 2006. *Geoemyda silvatica*, an enigmatic turtle of the Geoemydidae (Reptilia: Testudines), represents a distinct genus. *Organisms, Diversity, and Evolution*, 6: 151–162.

Rafinesque C. S. 1832. Description of two new genera of soft shell turtles of North America. *Atlantic Journal and Friend of Knowledge*, 1: 64–65.

Ramsay E. P. 1886. On a new genus and species of freshwater tortoise from the Fly River, New Guinea. *Proceedings of the Linnaean Society of New South Wales*, (2)1: 158–162.

Ritgen F. A. 1828. Versucheiner Natürlichen Eintheilung der Amphibien. Nova Acta Physico-Medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae

Curiosorum,14:245–284.

Pritchard P. C. H. 1969. Studies of the systematics and reproductive cycles of the genus *Lepidochelys*. Ph.D. Thesis, University of Florida, Gainesville,

Pritchard P. C. H. 1979. *Encyclopedia of Turtles*. T.F.H. Publications, Neptune, N.J., USA, 895p.

Pritchard P. C. H. & Trebbau P 1984. The turtles of Venezuela. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, *Contributions to Herpetology*, 2: 1-403.

Reisser J., Proietti M., Kinas P. & Sazima I. 2008. Photographic identification of seaturtles : method description and validation, with an estimation of tag loss. *Endangered Species Research*, 5 : 73-82.

Rivilla J. C., Alís S., Alís L. & Flores L. 2005. Ejemplar de tortuga boba (*Caretta caretta*) con anomalías morfológicas en los escudos del espaldar. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 15: 98-100.

Santos A. S., Almeida A. P., Santos A. J. B., Giffoni B., Gallo B., Baptistotte C., Coelho C. A., Lima E. H. S. M., Sales G., Lopez G. G. et al. 2011. Plano de ação nacional para conservação das tartarugas marinhas. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 122 p. (Série Espécies Ameaçadas n° 25).

Schoepff J. D. 1792-1801. Historia Testudinum iconibus illustrate. Erlangen, J.J. Palm, 136 p.

Schofield G., Katselidis K.A., Dimopoulos P. & Pantis J. D. 2008. Investigating the viability of photo-identification as an objective tool to study endangered sea turtle populations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 360: 103-108.

Seminoff J. A., Karl S. A., Schwartz T. & Resendiz A. 2003. Hybridization of the Green Turtle (*Chelonia mydas*) and Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Pacific Ocean: indication of an absence of gender bias in the directionality of crosses. *Bulletin of Marine Science*,73(3):643-652.

Siebenrock F. 1901. Beschreibung einer neuen Schildkröten gattung aus der Familie Chelydidae von Australien: *Pseudemydura*. *Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien* (Mathemathisch- Naturwissenschaftliche Klasse), 38(22):248–250.

Smith M. A. 1931. *The Fauna of British India, including Ceylon and Burma*. Reptilia and Amphibia. Vol. I. Loricata, Testudines. London: Taylor and Francis, 185 p.

Souza Arantes, L., Lage Ferreira, L. C., Driller, M., Marinho Repinaldo Filho, F. P., Junqueira Mazzoni, C. & Santos F. R. 2020. Genomic evidence of recent hybridization between sea turtles at Abrolhos Archipelago and its association to low reproductive output. *Scientific Reports* , 10: 12847.

Spix J. B. 1824. *Animalia Nova sive Species Novae Testudinum et Ranarum. Monachii*, 53 p.

Stejneger L. 1902. Some generic names of turtles. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 15: 235–238.

Steinmetz K., Webster I., Rowat D. & Bluemel J. K. 2018. Evaluating the Software I3S Pattern for Photo-Identification of Nesting Hawksbill Turtles (*Eretmochelys imbricata*). *Marine Turtle Newsletter*,155: 15-19.

Thomson S. & Georges A. 2009. *Myuchelys* gen. nov. a new genus for *Elseyalatisternum* and related forms of Australian freshwater turtle (Testudines: Pleurodira: Chelidae). *Zootaxa*, 2053: 32–42.

Turkozan O., Ilgaz C. & Sak S. 2001. Carapacial scute variation in loggerhead turtles, *Caretta caretta*. *Zoology in the Middle East*, 24: 137-142.

Turtle Taxonomy Working Group [Rhodin A. G. J., Iverson J. B., Bour R., Fritz U., Georges A., Shaffer H. B. & van Dijk, P. P. 2017. Turtles of the World: An-

notated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status (8th Ed.). *In*: Rhodin A. G. J., Iverson J. B., van Dijk P. P., Saumure R. A., Buhlmann K.A., Pritchard P. C. H. & Mittermeier R. A. (Eds.). *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises*: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs, 7: 1-292.

Vilaça S. T., Vargas S. M., Lara-Ruiz P., Molfetti É., Reis E. C., Lôbo-Hajdu G., Soares L. S. & Santos F. R. 2012. Nuclear markers reveal a complex introgression pattern among marine turtle species on the Brazilian coast. *Mol. Ecol.*, 21: 4300-4312.

Villiers A. 1958. *Tortues et crocodiles de l'Afrique noire française*. Initiations africaines, IFAN, 15 : 1-354.

Wagler J. G. 1830. *Natürliches System der Amphibien, mit vorangehender Classification der Säugthiereund Vögel*. Ein Beitrag zur vergleichen den Zoologie. München: J.G. Cotta'schen Buchhandlung, 354 p., pls. 1–2.

Wandolleck B. 1904. Einebucklige *Testudo graeca* L. Zoologische Jahrbucher, *Abthtilung fur Systematise*, 20:151-166.

Willgohs J. F. 1952. Common Loggerhead *Caretta caretta* (Linné) stranded in Western Norway, wih some remarks on its specific diagnosis. *Årbok Univ., Bergen, Naturvid. Rekke*, 17: 1-8.

Yii-Ching Chew V., Liew H.-C. & Joseph J. 2015. Photographic Identification of Green Turtles (*Chelonia mydas*) at Redang Island, Malaysia. *Marine Turtle Newsletter*, 145: 1-6.

Zangerl R. 1969. The turtle shell. Pp. 311-339 *in*: C. Gans (Edit.), *Biology of the Reptilia*, Volume 1, Morphology A, Academic Press, London, 373 p.

Pour citer cet article :

Fretey, J. 2026.
Pholidose : nomenclature francophone de l'écaillure chez les Chéloniens.
Plume de Naturalistes 10 : 311-358.

ISSN 2607-0510

Pour télécharger tous les articles de Plume de Naturalistes :
www.plume-de-naturalistes.fr

ANNEXE

Clé de détermination des adultes et grands immatures des espèces de tortues marines des côtes d'Afrique de l'Ouest

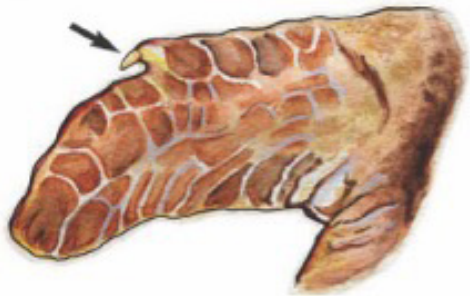
Cette clé est théorique. Elle ne peut tenir compte d'aberrations d'écaillure ni des individus hybrides. Contrairement aux clés habituelles, nous avons multiplié sciemment ici les caractères

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

La tortue à identifier possède...

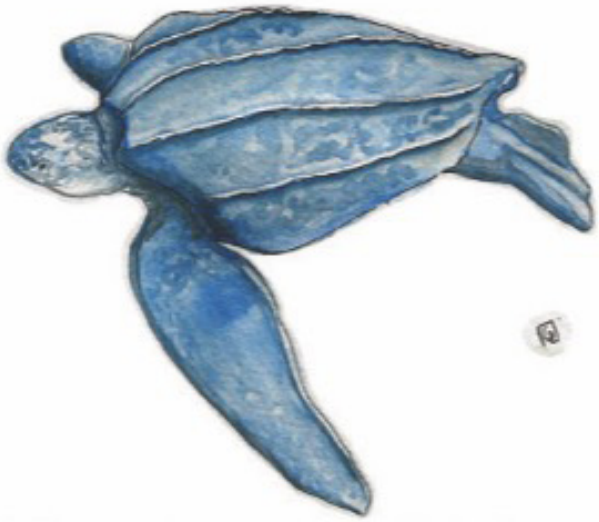


1. Une carapace osseuse recouverte de plaques d'écaille bien différenciées. Taille de la dossière inférieure à 1,30 m Coloration générale de gris-vert à brun-rouge



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

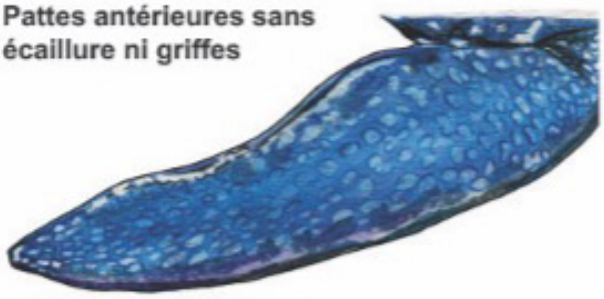
➨ Voir 3.1 et 3.2



2. Une pseudo-carapace constituée d'une épaisse couche de graisse où sont inclus de centaine petits nodules ossifiés recouverts d'une fine peau lisse, brillante, de bleu cobalt, bleu de minuit à bleu acier.Taille de la dossière supérieure à 1,30 m

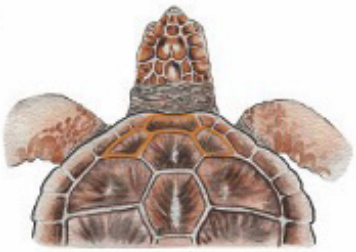


Pattes antérieures sans écaillure ni griffes



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

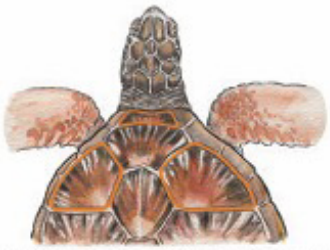
3.1



La nuchale est en contact avec les premières costales

Voir 4

3.2



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

Plaques de la dossières imbriquées



Présence de 4 préfrontales



Museau allongé avec bec supérieur long et crochu



Becs forts à bords non denticulés

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

Plaques de la dossière toujours juxtaposées



Présence de 2 préfrontales

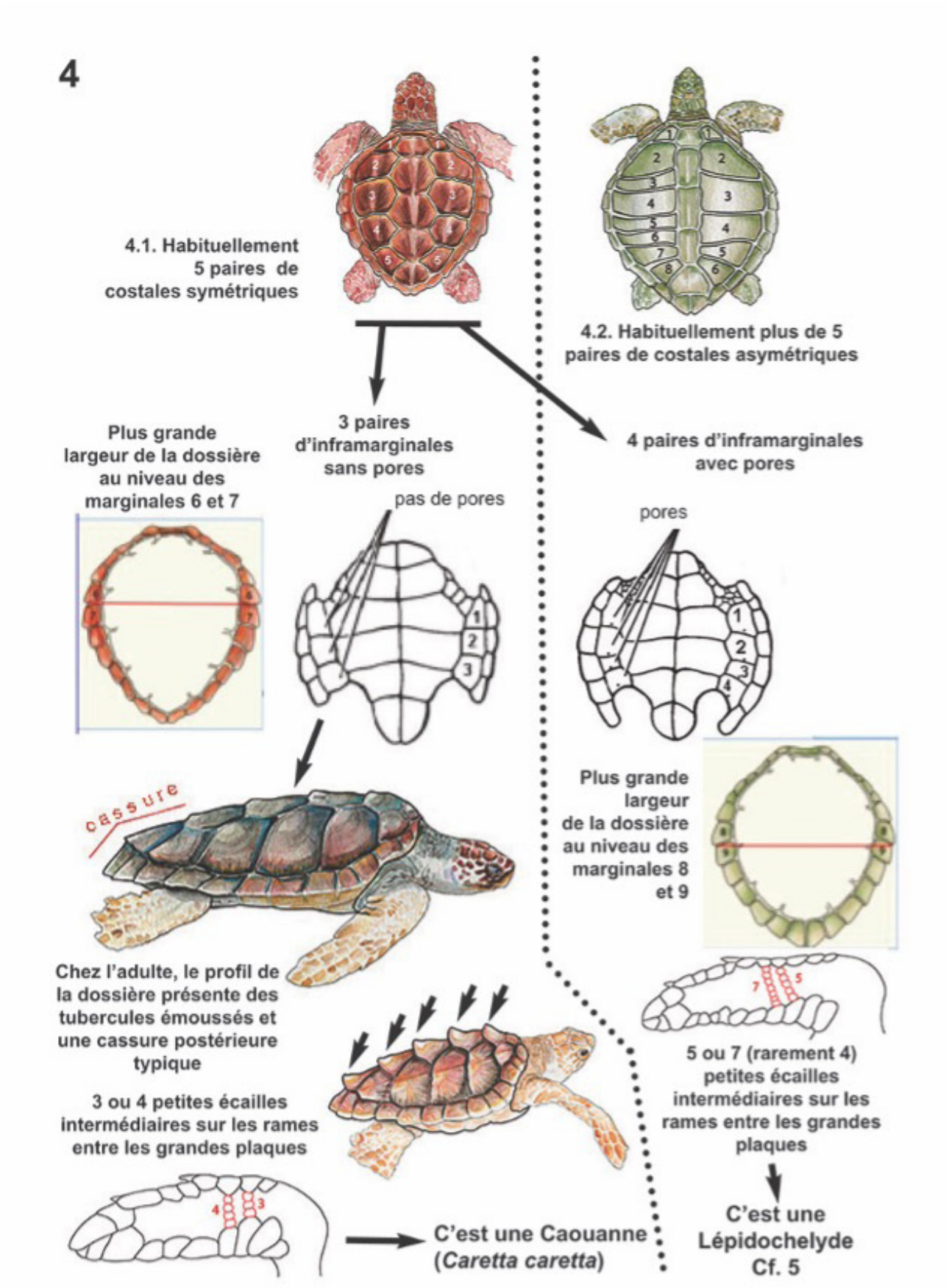


Museau court et arrondi

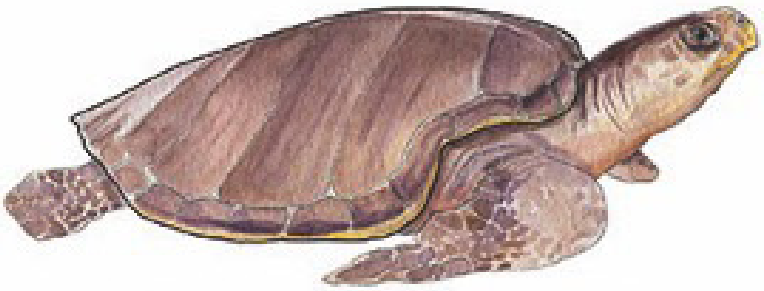


Becs faibles à bords denticulés

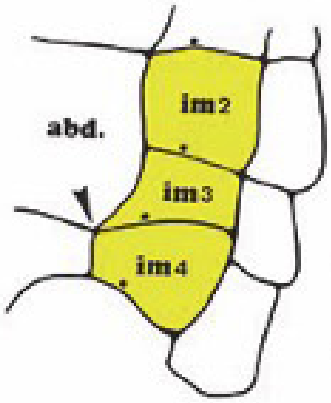
C'est une Tortue verte (*Chelonia mydas*)


4
4.1. Habituellement 5 paires de costales symétriques
4.2. Habituellement plus de 5 paires de costales asymétriques
3 paires d'inframarginales sans pores
4 paires d'inframarginales avec pores
Plus grande largeur de la dossière au niveau des marginales 6 et 7
pas de pores
pores
cassure
Chez l'adulte, le profil de la dossière présente des tubercules émoussés et une cassure postérieure typique
Plus grande largeur de la dossière au niveau des marginales 8 et 9
3 ou 4 petites écailles intermédiaires sur les rames entre les grandes plaques
5 ou 7 (rarement 4) petites écailles intermédiaires sur les rames entre les grandes plaques
C'est une Caouanne (Caretta caretta)
C'est une Lépidochelyde Cf. 5

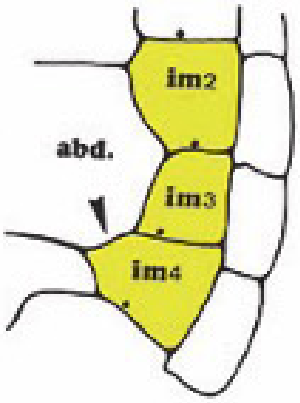
5



Dossière chez l'adulte lisse et sans tubercules



5.1. Absence de suture abdomidale

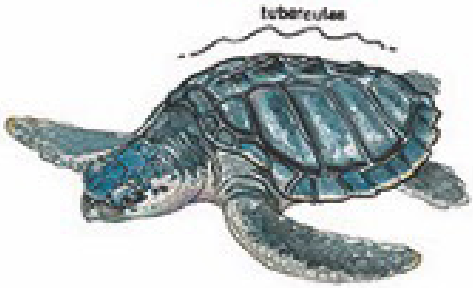


5.2. Grande suture abdomidale séparant en partie les inframarginales 3 et 4

↓

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

ATTENTION



immatures pouvant présenter des tubercules vertébraux comme la jeune Caouanne

↓

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