

LES TORTUES MARINES DES ANTILLES

Etude bibliographique réalisée par
Johan CHEVALIER & André LARTIGES
Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
CNERA Faune d'Outre Mer



- Septembre 2001 -

Les auteurs tiennent à remercier :

L’Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage et particulièrement M. Hansen et M. Migot pour l’encadrement et le soutien au long de ce travail ainsi que pour avoir accepté de financer la diffusion de ce rapport.

La DIREN de la Martinique et particulièrement M. Gourbeyre ainsi que la DIREN de la Guadeloupe et notamment M. Legendre et M. Valentin, pour le financement et le suivi lors du déroulement de ce travail.

M. Bigan et M. Herrenschmidt du Ministère de l’Aménagement du Territoire et de l’Environnement grâce à qui nous avons pu débuter ce travail.

Matthew Godfrey, Béatrice Ibéné, Olivier Lorvelec et Annie Valla pour leurs commentaires sur le manuscrit original qui ont grandement amélioré la qualité de ce travail.

Claudie Pavis et Fortuné Giougou pour leur aide dans la réalisation de la première version de ce rapport.

Le laboratoire Ecologie, Systématique et Evolution de l’Université Paris XI pour leur aide lors de l’impression de la version finale de ce rapport.

Les auteurs des photographies et figures présentées dans ce document de nous avoir autorisé à utiliser leurs travaux..

Marie pour son soutien tout au long des dures périodes de labeur qui ont été nécessaire à la réalisation de ce rapport.

Table des matières

Liste des figures	p 5
Avant Propos	p 6
Introduction	p 7
.	
A – Systématique générale des tortues marines	p 9
B – Les tortues marines des Antilles : abondance et aspects de la biologie et de l’écologie intervenant dans la conservation	p 11
.	
1 – Introduction : le cycle des tortues marines	p 11
.	
2 – La tortue imbriquée (<i>Eretmochelys imbricata</i>)	p 14
2 . 1 – Description	p 14
2 . 2 – Statut aux Antilles	p 14
2 . 3 – Distribution et domaine vital	p 16
2 . 4 – Habitat	p 17
2 . 5 – Alimentation	p 17
2 . 6 – Reproduction	p 19
.	
3 – La tortue verte (<i>Chelonia mydas</i>)	p 20
3 . 1 – Description	p 20
3 . 2 – Statut aux Antilles	p 20
3 . 3 – Distribution et domaine vital	p 22
3 . 4 – Habitat	p 23
3 . 5 – Alimentation	p 23
3 . 6 – Reproduction	p 24
.	
4 – La tortue luth (<i>Dermochelys coriacea</i>)	p 25
4 . 1 – Description	p 25
4 . 2 – Statut aux Antilles	p 25
4 . 3 – Distribution et domaine vital	p 27
4 . 4 – Habitat	p 27
4 . 5 – Alimentation	p 28
4 . 6 – Reproduction	p 29
.	
5 – La tortue caouanne (<i>Caretta caretta</i>)	p 30
5 . 1 – Description	p 30
5 . 2 – Statut aux Antilles	p 30
5 . 3 – Distribution et domaine vital	p 31
5 . 4 – Habitat	p 31
5 . 5 – Alimentation	p 32
5 . 6 – Reproduction	p 33

6 – La tortue olivâtre (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	p 35
6 . 1 – Description	p 35
6 . 2 – Statut aux Antilles	p 35
6 . 3 – Distribution et domaine vital	p 37
6 . 4 – Habitat	p 37
6 . 5 – Alimentation	p 37
6 . 6 – Reproduction	p 38
7 – La tortue de Kemp (<i>Lepidochelys kempii</i>)	p 39
7 . 1 – Description	p 39
7 . 2 – Statut aux Antilles	p 39
C – Menaces et facteurs limitants	p 40
1 – Introduction	p 40
2 – Historique	p 41
3 – Menaces principales	p 42
3 . 1 – Le braconnage	p 42
3 . 2 – La surexploitation	p 42
3 . 3 – Les captures accidentnelles liées à la pêche	p 43
3 . 4 – La modification de l'habitat	p 45
4 – Autres menaces	p 47
4 . 1 – La prédation	p 47
4 . 2 – La désorientation	p 47
4 . 3 – Les maladies	p 48
4 . 4 – Les pollutions	p 49
4 . 5 – Les collisions	p 50
4 . 6 – Le prélèvement des nouveau-nés pour l'élevage	p 50
4 . 7 – L'utilisation des véhicules sur les plages	p 50
4 . 8 – Le dérangement	p 50
Conclusion	p 51
Références bibliographiques	p 52

Liste des figures

Liste des figures

- Figure 1** : Localisation des principales entités géographiques utilisées dans le rapport p 7
- Figure 2** : Systématique des tortues marines actuelles p 9
- Figure 3** : Clef de détermination des tortues marines de l'Atlantique p 10
- Figure 4** : Le cycle de vie général des tortues marines p 11
- Figure 5** : Fréquentation annuelle des principaux sites de pontes de tortues imbriquées suivis dans la Caraïbe p 15
- Figure 6** : Localisation des sites d'alimentation de 27 tortues imbriquées pondant dans la Caraïbe p 16
- Figure 7** : Localisation des principaux sites de pontes de tortues vertes dans l'ouest Atlantique p 21
- Figure 8** : Déplacement des tortues vertes nidifiant à Tortugero (Costa Rica), à Aves, au Surinam et à Ascension p 22
- Figure 9** : Localisation des principaux sites de ponte de tortues luths de l'océan Atlantique p 26
- Figure 10** : Observation de tortues olivâtres dans les Petites Antilles p 36

Photo couverture : Tortue imbriquée juvénile sur sa zone d'alimentation à St Barthélemy (photo : F. Mazéas)

Avant Propos

Comme la mer est extrêmement paisible dans les deux culs-de-sac, et que la mer n'y est pas profonde, on ne saurait croire combien de lamantins, de tortues et tous les autres poissons se plaisent autour des îlets. Il semble que la grande mer s'en épuise pour les remplir ; car je suis très certain que pendant les dix premières années que l'isle a été habité, on a tiré chaque année plus de trois à quatre mille tortues, un très grand nombre de lamantins, et que l'on en tire encore tous les jours quantités, et il s'en tirera jusqu'à la fin du monde sans les épuiser.

Du Tertre, 1670

Les écrits des chroniqueurs du XVI^e et XVII^e siècles, comme le Père Du Tertre, témoignent du grand nombre de tortues marines qu'abritaient autrefois les Petites Antilles. Depuis, la surexploitation, la destruction des habitats, les captures accidentelles dues à la pêche et bien d'autres menaces ont décimé les tortues marines dans toute la Caraïbe. Ce massacre a abouti, dans le dernier quart du XX^e siècle, à une situation alarmante dans certaines zones :

Les chéloniens, ou tortues, subissent dans la zone caraïbe et sous nos yeux un véritable génocide. (...) Le danger de voir disparaître ces animaux est réel et proche à moins que des mesures conservatrices soient prises d'urgence.

Kermarrec, 1976

Au début des années 90, la situation était si catastrophique aux Antilles que la protection stricte des tortues marines apparut indispensable. Dans les départements français de la Caraïbe, ce constat déboucha sur des arrêtés de protection interdisant *en tout temps la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation ou, qu'ils soient vivants ou morts, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat des spécimens des espèces de tortues marines présentes en Atlantique*. Ces arrêtés entrèrent en vigueur en 1991 pour le département de la Guadeloupe et en 1993 pour celui de la Martinique.

Si ces mesures de protection ont probablement eu un impact positif, leur effet n'est pas précisément mesurable faute d'avoir mis en place simultanément un suivi à long terme qui aurait pu fournir la tendance d'évolution. Les informations disponibles actuellement indiquent que le statut des tortues marines aux Antilles françaises demeure pour le moins précaire. Afin de faire face à cette situation, et par la même occasion de souscrire aux obligations contractées par la France à travers différentes conventions internationales (Convention de Rio, Convention de Carthagène...), les DIREN de Martinique et de Guadeloupe travaillent à la mise en place de programmes de conservation des tortues marines. En Guadeloupe, un programme coordonné par l'Association pour l'Etude et la protection des Vertébrés et Végétaux des petites Antilles (AEVA) a débuté en 1999 alors qu'en Martinique le programme en cours d'élaboration est confié au Parc Naturel Régional de Martinique. L'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage apporte un appui scientifique pour la mise en œuvre de ces programmes.

L'écologie et la biologie des tortues marines sont très différentes de celles des autres espèces caribéennes, de nombreux éléments scientifiques ont été acquis récemment et les ouvrages synthétiques en langue française sur le sujet sont quasiment absents. De ce fait, le manque de connaissances générales sur les tortues marines et les problématiques liées à leur conservation sont apparus comme des freins au développement des programmes de protection aux Antilles françaises. L'objectif de cette synthèse bibliographique est donc de combler en partie ce vide afin de faciliter la mise en place des stratégies de conservation dans les départements français concernés.

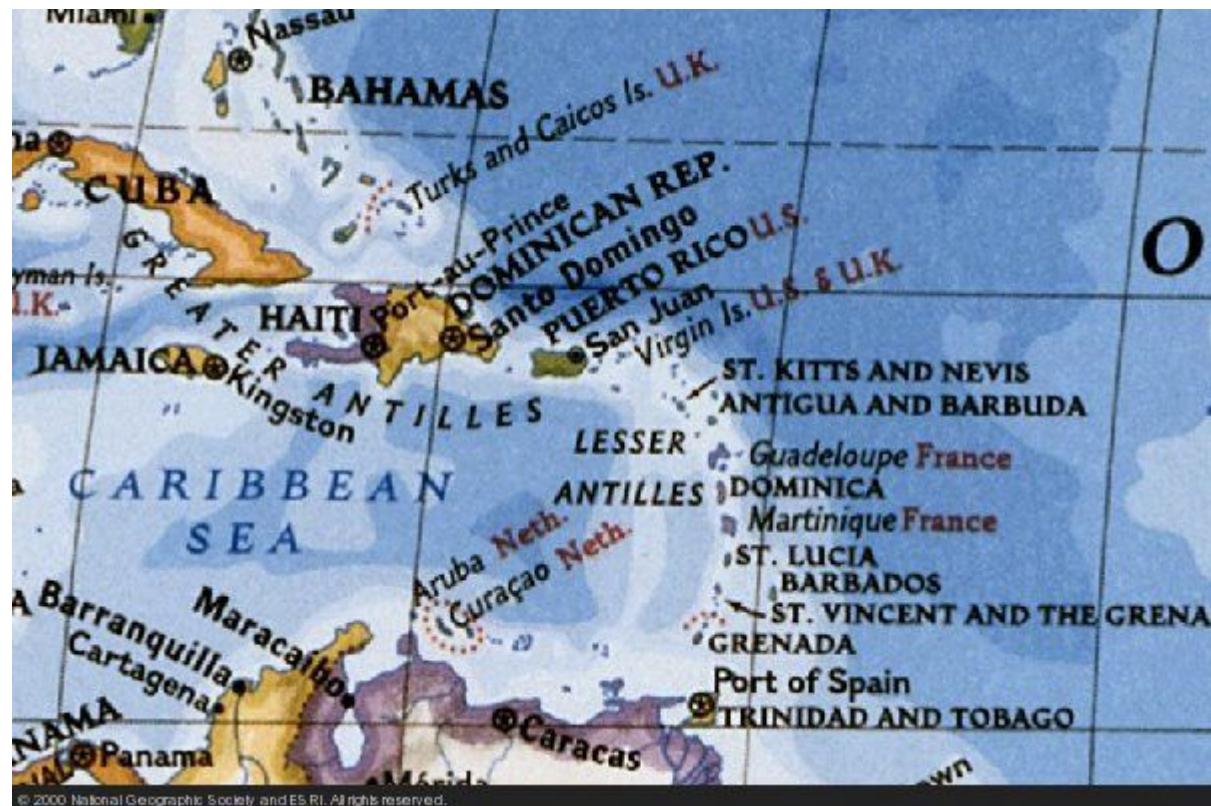
INTRODUCTION

L'objectif principal de ce rapport est de rassembler les connaissances actuelles relatives à la biologie et à l'écologie des tortues marines ainsi qu'à la problématique de conservation, afin de faciliter la mise en place, à moyen terme, des plans de restauration de ces espèces sur les départements français des Antilles.

Les tortues marines sont des espèces migratrices effectuant tout au long de leur vie de nombreux trajets entre leurs sites d'alimentation et leurs sites de ponte. Aussi, est-il indispensable de s'intéresser à une entité ayant une signification écologique pour appréhender le fonctionnement des populations.

Les Antilles sont vite apparues comme la zone d'étude la plus à même de répondre à notre problématique. Cependant, les comportements migratoires de certaines espèces ou leur particularité biologique sur certaines aires géographiques, ont parfois conduit à élargir notre zone d'étude soit à la Caraïbe dans certains cas, soit même à tout l'Atlantique dans d'autres cas (*voir figure 1*).

Figure 1 : Localisation des principales entités géographiques utilisées dans le rapport



Les documents portant sur les tortues marines de la Caraïbe et des Antilles en particulier sont relativement nombreux. Pour ce rapport, les connaissances ont été regroupées par thèmes pour aboutir à la structure suivante :

- Une **synthèse de la systématique actuelle des tortues marines** (Partie A)
- Un bilan des connaissances sur **la biologie, l'écologie et le statut des tortues marines aux Antilles** (Partie B)
- Un bilan des connaissances sur **les menaces portant sur les tortues marines aux Antilles** (Partie C)

Ce travail a aussi permis de souligner les domaines pour lesquels les données sont insuffisantes et nécessitent des études plus approfondies préalablement à la mise en place d'une stratégie de conservation efficace.

A – Systématique des tortues marines

Autrefois très diversifié, le groupe des tortues marines ne compte plus aujourd’hui que 7 espèces (voir figure 2) : la tortue verte (*Chelonia mydas*), la tortue à dos plat (*Natator depressus*), la tortue caouanne (*Caretta caretta*), la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*), la tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*), la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) et la tortue luth (*Dermochelys coriacea*).

Figure 2 : Systématique des tortues marines actuelles (d’après Bowen *et al.*, 1993 ; Bowen & Karl, 1996)

- o Ordre des *Testudines*

- o Famille des *Cheloniidae*

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

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

- o Famille des *Dermochelyidae*

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

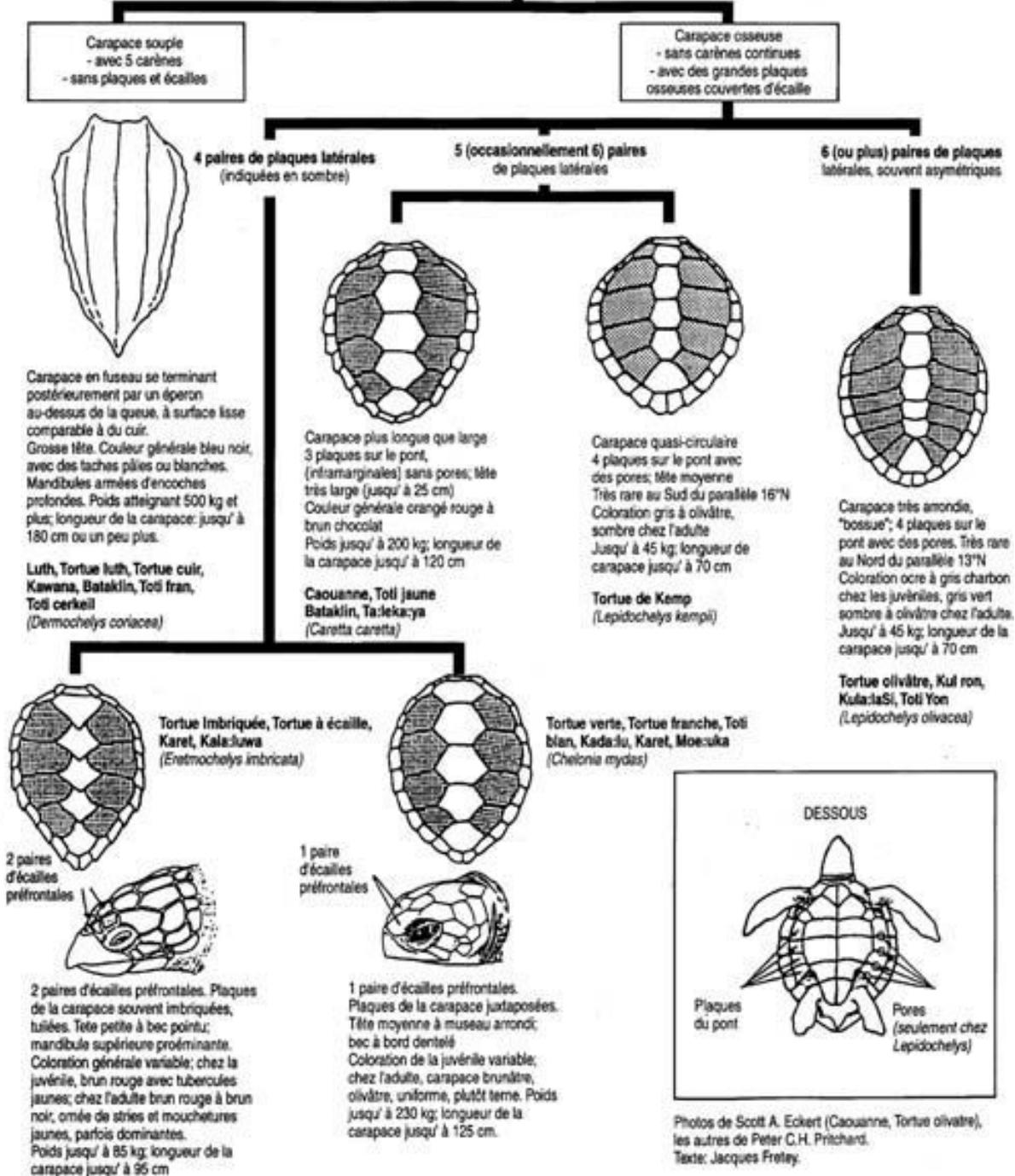
o Genre <i>Dermochelys</i>		
- Espèce <i>Dermochelys coriacea</i>		Tortue luth

Exceptée la tortue à dos plat (*Natator depressus*), dont l’aire de répartition se limite à l’Océanie, toutes les autres espèces de tortues marines sont susceptibles d’être rencontrées aux Antilles. Elles sont généralement identifiées grâce à l’écailleure de la carapace (voir figure 3).

Figure 3 : Clef de détermination des tortues marines de l'Atlantique (fiche WIDECAST)

Tortues marines de l'Atlantique

CLÉ DE DÉTERMINATION

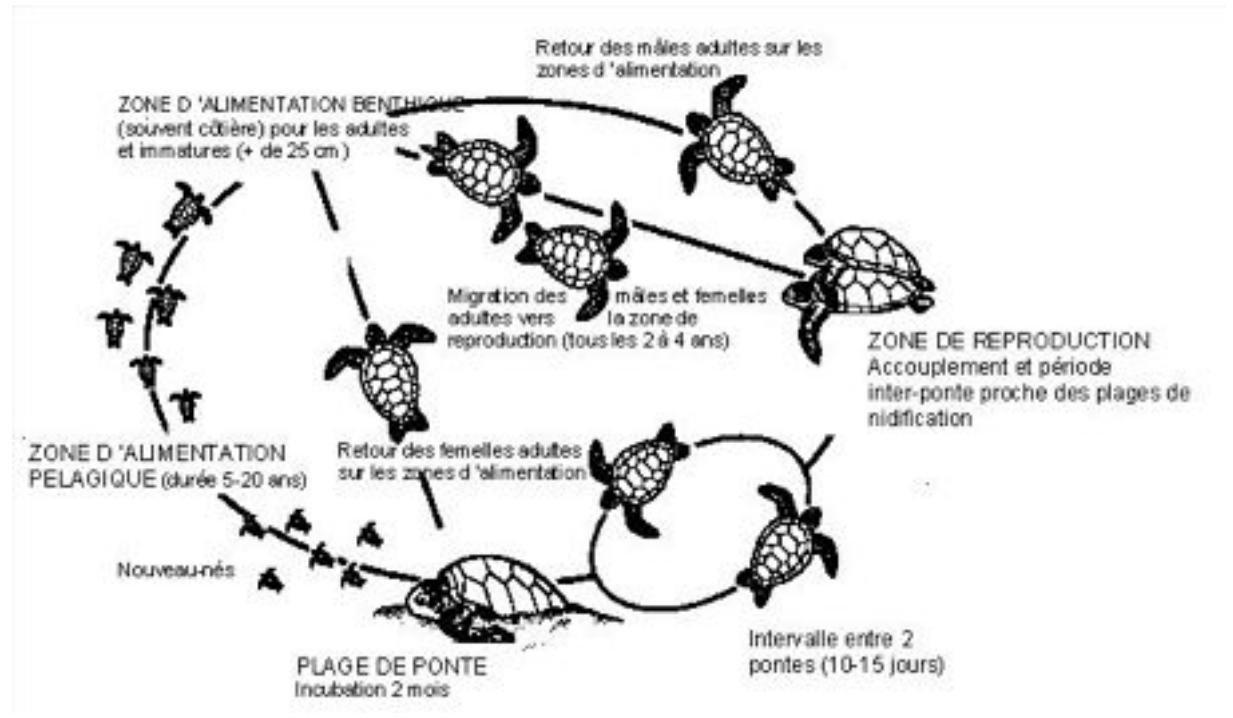


B – Les tortues marines des Antilles : abondance et aspect de la biologie et de l'écologie intervenant dans la conservation

1 – Introduction : le cycle des tortues marines

Au cours de leur développement, les tortues marines passent par différents stades (*voir figure 4*) durant lesquels l'habitat, l'alimentation et le comportement peuvent être totalement différents.

Figure 4 : Cycle de vie général des tortues marines (reproduction de Lanyon *et al.*, 1989)



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

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

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

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

Une fois éclos au fond du nid, les nouveau-nés remontent généralement tous en même temps vers la surface. Ce trajet prend plusieurs jours (de 3 à 5 en moyenne) et aboutit à la sortie à l'air libre appelée « émergence ». Les nouveau-nés s'orientent alors vers la mer en utilisant leur vue : ils se dirigent vers l'horizon le plus illuminé. Arrivés dans l'eau, les nouveau-nés nagent sans discontinuer pendant quelques jours (de 3 à 6 en fonction des espèces) afin de quitter les courants littoraux et d'être emportés dans les gyres océaniques par lesquels ils se laissent ensuite porter.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Cette migration entre les zones d'alimentation et de nidification, ainsi que l'accumulation de graisse indispensable à la vitellogénèse nécessitent beaucoup d'énergie. La vitellogénèse s'étalant ensuite sur

10 à 12 mois (Miller, 1997), il est difficile pour les tortues marines de pondre tous les ans. Les individus de la plupart des espèces présentent donc un intervalle de deux à trois ans entre deux saisons de pontes.

Photo 1 : Détail de la ponte d'une tortue imbriquée (photo : M. Roulet)



Le stockage de l'énergie nécessaire à la ponte dépend de l'alimentation et joue donc un rôle primordial dans la fécondité des tortues marines. Un exemple flagrant provient de l'impact des événements ENSO (El Niño Southern Oscillation) sur la fécondité des tortues vertes dans le Pacifique. Au cours des années El Niño, la température augmentant, elle favorise le développement des végétaux dont se nourrissent les tortues vertes et accélère ainsi leur cycle de reproduction. La deuxième année suivant un événement ENSO est alors une importante saison de ponte. A l'inverse, suite aux périodes anti-ENSO qui refroidissent les eaux de surface, le nombre de pontes annuel chute lors de la deuxième année suivant cette période (Limpus & Nicholls, 1988).

Mâles et femelles s'accouplent généralement plusieurs fois avant les saisons de ponte, mais le nombre d'accouplements par individu varie sensiblement selon les espèces. Les accouplements de tortues marines peuvent se dérouler en surface, sous l'eau ou, beaucoup plus rarement, dans les dernières vagues sur la plage (mais pas dans la Caraïbe). Il est généralement admis que la première ponte s'effectue environ un à deux mois après l'accouplement et la fertilisation (Limpus & Miller, 1993).

Pour la ponte, les tortues viennent sur les plages où elles creusent un trou dans lequel elles déposent leurs œufs (généralement autour d'une centaine par nid). La nidification se déroule généralement de nuit afin d'éviter les chaleurs excessives. Les plages de pontes sont principalement situées dans la zone intertropicale, excepté pour les tortues caouannes qui pondent en grand nombre à des latitudes plus élevées.

Le nombre d'œufs pondus par les tortues marines est très important, ce qui permet de compenser la mortalité très élevée au cours du développement. On estime généralement qu'environ un œuf sur mille donnera une tortue adulte capable de se reproduire à son tour.

2 – La tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*)

2 . 1 – Description

La carapace des tortues imbriquées adultes mesure en moyenne 80 cm de longueur droite (LD) et ne dépasse qu’exceptionnellement le mètre aux Antilles. Les adultes pèsent généralement autour de 60-70 kg, mais les plus gros individus peuvent atteindre jusqu’à 130 kg.

Les jeunes adultes se reconnaissent facilement aux plaques de la carapace, imbriquées comme les tuiles d’un toit. Ce caractère s’estompe avec l’âge et peut totalement disparaître chez les vieux individus. La dossière est brun rouge à brun orangé, généralement ornée de dessins noirs et jaunes particulièrement marqués chez les jeunes. La tête est fine et pourvue d’un long bec pointu qui lui a valu son nom anglais de *hawksbill turtle* (tortue à bec d’aigle).

Photo 2 : Tortue imbriquée nidifiant sur la plage de Trois Ilets à Marie-Galante (photo : J. Chevalier)



Il est possible d’identifier les tortues imbriquées par l’écaillure de leur carapace et de leur tête. Comme la tortue verte, l’imbriquée a quatre paires de plaques costales ; par contre, elle possède deux paires d’écailles préfrontales contre une paire à la tortue verte (*voir figure 3*).

2 . 2 – Statut aux Antilles

La tortue imbriquée est classée comme « ***En danger critique d’extinction*** » par l’Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), bien que la pertinence de ce classement soit encore très nettement débattue (Mrosovsky, 1997).

Population nidifiant aux Antilles

La tortue imbriquée est beaucoup moins fréquente dans l’océan Atlantique que dans les océans Pacifique et Indien (Groombridge & Luxmoore, 1989). Dans la Caraïbe, l’ordre de grandeur des effectifs actuels est estimé à 5000 femelles pondant par an (Meylan, 1999a). Cette estimation est très en deçà du nombre d’imbriquées qui devaient peupler la Caraïbe au début du siècle et sans commune

mesure avec les effectifs décrits par les premiers chroniqueurs des Antilles peu après l'arrivée des Européens (Meylan, 1999a).

Le plus important site de ponte connu de tortues imbriquées de la Caraïbe est situé au Mexique. La population qui y nidifie est estimée entre 940 et 2200 femelles adultes (Garduno-Andrade *et al.*, 1999).

Aux Antilles, le plus important site de ponte est celui de l'île de Mona, Puerto Rico, qui accueille plusieurs centaines de pontes par an. Les autres sites phares sont la plage de Jumby Bay à Antigua et celle de Buck Island aux îles Vierges US qui accueillent toutes deux autour d'une centaine de pontes par an (*voir figure 5*). Cet inventaire est loin d'être exhaustif comme le montre la découverte au cours de la saison 2000 de l'importance de la plage de Trois îlets à Marie Galante, qui a certainement accueilli plus de cent cinquante pontes au cours des saisons 200 et 2001.

Figure 5 : Fréquentation annuelle (en nombre de nids) des principaux sites de pontes de tortues imbriquées suivis dans la Caraïbe (D'après de Meylan, 1999a)

Survey Year	Mona Island Puerto Rico	Buck Island USVI	Jumby Bay Antigua	Tortugero Costa Rica
1972				16
1973				5
1974	177			10
1975				6
1976				21
1977				11
1978				14
1979				13
1980				2
1981				6
1982				9
1983				9
1984				3
1985				4
1986	68			3
1987	66	73	103	10
1988	59	126	154	12
1989	126	116	129	6
1990	196	79	77	3
1991		119	139	1
1992		88	114	4
1993		101	107	0
1994	308	118	109	4
1995	157	135	126	2
1996	354	114	82	12
1997	475	85	94	10
1998	537	121	117	9

Les pontes de tortues imbriquées sont régulières (quelques dizaines de pontes) dans la quasi-totalité des îles des Petites Antilles.

S'il ne fait aucun doute que les effectifs caribéens ont subi un énorme déclin au cours de ce siècle, la tendance actuelle apparaît plus encourageante (*voir figure 5*). En effet, sur les cinq principaux sites de ponte étudiés dans la Caraïbe, les populations augmentent de manière importante au Mexique et à

Mona et sont stables ou augmentent très légèrement à Antigua et à Buck Island. La seule plage suivie en déclin est celle de Tortugero dont les effectifs sont très faibles depuis plus de 30 ans. Ces données concernant uniquement des sites protégés, elles ne sont malheureusement pas généralisables à l'ensemble des Antilles.

Population s'alimentant aux Antilles

Dans certaines zones des Petites Antilles, la taille des populations s'alimentant (immatures et adultes) semble elle aussi être en augmentation. Aux Antilles françaises (Martinique, Guadeloupe, Marie Galante, Les Saintes, St Barth) notamment, la quasi-totalité des pêcheurs et plongeurs interrogés sur la fréquence des observations de tortues imbriquées en mer relatent une hausse sensible de la densité depuis quelques années. Ces données peuvent peut-être s'expliquer par la protection légale stricte des tortues marines sur les départements de la Guadeloupe, à partir de 1991, et de la Martinique, à partir de 1993. Ces deux îles étaient jusqu'alors considérées comme les deux plus destructrices pour les tortues marines de toutes les Petites Antilles (Meylan, 1983). La diminution volontaire du nombre de captures de tortues imbriquées à Cuba depuis le début des années 90 (de près de 5000 individus par ans à moins de 1000) (Carrillo *et al.*, 1999) peut aussi avoir un impact très positif sur les populations des Petites Antilles.

2 . 3 – Distribution et domaine vital

De toutes les tortues marines, l'imbriquée est la plus confinée aux zones intertropicales, aussi bien pour ses sites de reproduction que pour ses sites d'alimentation. Il semble que cette espèce revienne presque toujours pondre sur la plage de sa naissance.

Au stade adulte, les imbriquées présentent une importante fidélité à une zone d'alimentation très réduite qu'elles ne quittent que pour la reproduction.

Dans la Caraïbe, des poses de bagues et de balises argos sur des tortues femelles au moment de la nidification ont permis de localiser les zones d'alimentation de différentes tortues imbriquées (*voir figure 6*).

Figure 6 : Localisation des sites d'alimentation de 27 tortues imbriquées pondant dans la Caraïbe (données obtenues par suivi argos (en italique) et par marquage) (D'après Meylan, 1999b).

Site de ponte	Site d'alimentation	Moyenne	n
Antigua	Dominique (135 km), St Kitts (110 km), <i>St Kitts (100 km), Redonda (70 km),</i> <i>Antigua (0 km), St Eustache (120 km)</i>	90 km	6
Barbade	<i>Carriacou (155 km)</i>	155 km	1
US Virgin Islands	Cuba (1400 km), Nicaragua (1950 km)	1675 km	2
Mona (Porto Rico)	<i>500 km, 550 km, 1500 km, 1650 km</i>	1050 km	4
Nicaragua	Panama (440 km), Jamaïque (630 km)	535 km	2
Costa Rica	8 au Nicaragua (200 km, 6 à 385 km, 460 km), Panama (380 km), 2 au Honduras (540 km, 850 km)	430 km	11
Mexique	République Dominicaine (1620 km)	1620 km	1

Pour les 27 tortues imbriquées adultes dont on connaît le site de ponte et la zone d'alimentation, seule une femelle se reproduit et se nourrit dans la même zone. La grande majorité des tortues imbriquées semblent s'alimenter sur des sites distants de plusieurs centaines de kilomètres de leur plage de ponte. Il est intéressant de noter que, d'après ces données, les tortues imbriquées des Petites Antilles (Antigua et Barbade) semblent s'alimenter sur des sites relativement proches de leur plage de ponte, comparé aux autres tortues de la Caraïbe.

2 . 4 - Habitat

Stade nouveau-né et juvénile pélagique

Plusieurs observations semblent montrer que les nouveau-nés puis les juvéniles de tortues imbriquées (5 à 21 cm LD) passent par une phase pélagique durant laquelle elles sont fréquemment retrouvées en association avec les îlots flottants de *Sargassum* (Carr, 1987 ; Parker, 1995).

Cette hypothèse est appuyée par des expériences effectuées en laboratoire qui montrent que les nouveau-nés de tortues imbriquées sont fortement attirés par les îlots flottants de végétation, où ils restent immobiles pendant de longues périodes (Mellgren *et al.*, 1994 ; Mellgren & Mann, 1996).

Certains nouveau-nés peuvent aussi rester autour des récifs proches de leur plage de naissance (Witzell, 1983 ; Witzell & Banner, 1980).

Stade juvénile benthique à adulte

Pour les tortues imbriquées de la Caraïbe, la phase pélagique semble s'achever à la taille de 20-25 cm LD (Meylan, 1988 ; Boulon, 1994) soit à un âge estimé entre 1 et 3 ans. Ces observations sont cohérentes avec les observations des plus grands juvéniles en haute mer, puisque aucun ne dépassait 23 cm LD.

On retrouve alors les juvéniles sur les zones littorales, principalement les zones corallines de moins de 20 m de profondeur, les estuaires bordés de mangroves et les zones rocheuses où se concentre une importante quantité d'éponges (Witzell, 1983).

Après le stade pélagique, les zones d'alimentation des imbriquées ne semblent pas beaucoup évoluer durant leur développement. Il n'est pas rare de trouver sur un même site tous les stades depuis les juvéniles benthiques jusqu'aux adultes (Limpus, 1992 ; Broderick *et al.*, 1994).

2 . 5 - Alimentation

Stade nouveau-né et juvénile pélagique

L'alimentation des juvéniles au cours de leur phase pélagique est très peu documentée. Seuls les tubes digestifs de quatre individus de petite taille (14,0 et 21,3 LD), échoués morts sur les côtes de Floride ont pu être analysés (Meylan, 1984). Ils comprenaient peu d'éléments identifiables, mais la majeure partie des aliments semblait être des *Sargassum* et de la matière animale. D'autres aliments ont été trouvés en petite quantité : des restes de plantes (autres que les *Sargassum*), des fragments de coquilles de bernacles, des œufs de poissons pélagiques et des tuniciers.

Stade juvénile benthique à adulte

Une fois arrivées sur les habitats benthiques, les tortues imbriquées semblent passer par une phase omnivore avant de se spécialiser sur les éponges. Trois études différentes soutiennent cette hypothèse :

- Sur 38 individus étudiés par Meylan (1984), deux des plus petits avaient ingéré une quantité significative de nourriture autre que les éponges. Une tortue imbriquée de 23 cm et une autre de 26 cm s'étaient alimentées pour 22 % d'invertébrés (autres que les éponges) de poisson et de substrat ; les 78% restants étant des éponges. Par contre, trois autres tortues imbriquées de la même classe de taille s'étaient nourries quasi exclusivement d'éponges (95 à 100 %).
- Les fèces d'une jeune imbriquée de 33 cm capturée dans les Moskito Cays au Nicaragua, contenaient l'algue rouge *Coelothrix irregularis* (70 % du volume des fèces), des tubes de

- deux espèces de polychètes, des spicules d'éponges, des morceaux de coquilles de gastéropodes et une coquille de pelecypode (Bjorndal *et al.*, 1985).
- A Cuba, le contenu stomacal de 73 tortues imbriquées de taille répartie entre 30 et 90 cm a été étudié. Alors que les éponges représentent 90 % du contenu stomacal pour les individus de plus de 50 cm de carapace, les deux plus petites imbriquées présentaient une quantité significative d'autres aliments : une algue rouge *Gracilaria sp.* (84 % du poids) pour un individu de 30 cm, et une ascidie non identifiée (33 % du poids) pour un individu de 40 cm. Pour ces deux tortues, le reste du contenu stomacal était constitué d'éponges (Anderes Alvarez & Uchida, 1994).

Il semble donc que certaines tortues imbriquées passent par une période de transition permettant certainement de mieux s'habituer au régime spongivore particulièrement contraignant : problème mécanique dû à l'ingurgitation des spicules accrés présents chez certaines espèces d'éponges et problème chimique induit par les composants toxiques chez d'autres espèces.

Photos 3 & 4 : Tortue imbriquée nouveau-né à Antigua (gauche – photo : J. Chevalier) et tortue imbriquée adulte en Guadeloupe (droite – photo : F. Mazéas)



Les tortues imbriquées sont généralement décrites comme omnivores (Witzell, 1983) sur la majorité de leur zone de distribution. Dans la Caraïbe, cette espèce se spécialise de manière très nette sur les éponges et principalement deux ordres de Demospongea (Meylan, 1984), comme le montre les études suivantes :

- Les éponges représentaient 95,3 % de la masse sèche totale du contenu digestif de 61 tortues imbriquées étudiées par (Meylan, 1988) dans la Caraïbe. Ces tortues semblaient très sélectives puisque 98,9 % de la masse sèche de toutes les éponges identifiées appartenaient à 3 des 13 ordres d'éponges : Astrophorida, Hadromerida et Spirophorida. Les imbriquées semblent éviter les éponges aux défenses toxiques (spongine) mais ne paraissent pas perturbées par les spicules de silice. Les 10 espèces d'éponges observées le plus fréquemment étaient (dans l'ordre décroissant) : *Chondrilla nucula*, *Ancorina sp.*, *Geodia sp.*, *Placospongia sp.*, *Suberites sp.*, *Myriastrea sp.*, *Ecionemia sp.*, *Chondrosia sp.*, *Aaptos sp.*, et *Tethya cf. actinia* (Meylan, 1988).
- Dans les eaux cubaines, sur 8 tortues imbriquées immatures capturées pendant la saison de reproduction, toutes avaient une importante quantité d'éponges, dont *Chondrilla nucula*, dans leur tube digestif (Acevedo *et al.*, 1984). Sur 73 tortues imbriquées de grande taille (50 à 80 cm) étudiées par Anderes Alvarez et Uchida (1994), les éponges constituaient plus de 90 % des aliments ingérés. Neuf différentes espèces d'éponges ont pu être identifiées dont : *C. nucula*, *Chondrosia collectrix*, *G. gibberosa*, *Erylus ministrongylus* et *T. aurantia*.
- A Mona, Puerto Rico, les Demospongea semblent représenter la quasi-totalité du régime alimentaire des tortues imbriquées sub-adultes (Diez & Van Dam, 1992). Une autre étude portant sur le contenu digestif de 6 tortues imbriquées de Puerto Rico, a abouti aux résultats

suivants : l'éponge *Chondrilla nucula* représentait 95 % du contenu digestif d'un adulte, l'éponge *G. neptuni* représentait 90 % du contenu digestif d'un autre adulte, un troisième n'avait mangé que l'holothurie *Holothuria cubana*, les tubes digestifs de deux juvéniles comprenaient uniquement *C. nucula* et un dernier juvénile s'était alimenté sur quatre espèces différentes de *Demospongea* (Vincente & Carballeira, 1991). Toujours à Puerto Rico, lors d'une autre étude du contenu stomacal de 11 tortues imbriquées, les *Demospongea* étaient une nouvelle fois omniprésentes et *C. nucula* l'espèce la plus consommée.

Sur certains sites de l'Atlantique, des invertébrés, autres que les éponges, et des plantes semblent être la principale composante du régime alimentaire des tortues imbriquées. Au large du Costa Rica par exemple, mis à part les éponges, les tuniciers représentaient une très large partie des contenus du tube digestif de 20 tortues imbriquées (Carr & Stancyk, 1975). Des bryozoaires, des coelenterés, d'autres espèces de mollusques et différentes espèces de plantes semblent aussi entrer dans l'alimentation des tortues imbriquées de la Caraïbe (Meylan, 1984 ; Anderes Alvarez & Uchida, 1994).

Des ingestions de matières corallines (Meylan, 1984) et des quantités substantielles de l'algue calcaire *Halimeda incrassata* (Anderes Alvarez & Uchida, 1994) par des femelles gravides ont été observées. Ce comportement alimentaire particulier est probablement lié aux besoins en calcium nécessaires à la production des coquilles des œufs.

2 . 6 – Reproduction

Les études sur la croissance des tortues immatures sur les zones benthiques ont permis d'estimer l'âge à la maturité sexuelle des imbriquées. Sur l'île de Mona, Puerto Rico, les tortues juvéniles débutant leur phase benthique à 20 cm doivent s'alimenter pendant environ 20 ans pour être matures sexuellement (Diez & Van Dam *pers. comm.*, in Crouse, 1999). Aux îles Vierges US, il est estimé qu'une tortue imbriquée type arrive sur les zones benthiques à une taille moyenne de 21,4 cm et qu'il lui faut entre 16,5 et 19,3 années supplémentaires avant d'atteindre la maturité sexuelle (Boulon, 1994).

Plusieurs observations font supposer que les tortues imbriquées s'accouplent dans les eaux peu profondes proches des plages de ponte.

Dans la Caraïbe, la saison de ponte se concentre principalement entre les mois de juin et de septembre, bien que des pontes éparses puissent avoir lieu hors de cette période.

A Antigua, les tortues pondent en moyenne 4,5 nids par saison avec un intervalle de 14,5 jours entre deux pontes. La durée d'incubation est en moyenne de 65 jours et aboutit à l'éclosion de 75 % des œufs (environ 150 au total) (Corliss *et al.*, 1989 ; Richardson *et al.*, 1999).

Aux îles Vierges US, sur la zone protégée de Buck Island, les tortues semblent être moins fécondes puisque les femelles ne pondent en moyenne que 2,62 nids par saison de ponte, alors que le nombre d'œufs par nid est du même ordre (Hillis, 1995). Le taux de réussite est lui aussi très élevé (77,8 %) (Hillis, 1994), ce qui fait penser que les plages des Antilles sont de grande qualité pour l'incubation des œufs.

L'identification des tortues sur les plages de ponte et la très nette structuration génétique des populations (Bass, 1999) montrent que les tortues imbriquées sont très fidèles à leur plage de ponte.

3 – La tortue verte (*Chelonia mydas*)

3 . 1 – Description

La carapace des tortues vertes adultes mesure autour d'un mètre (LD), avec un minimum d'environ 80 cm et un maximum autour de 130 cm. Les adultes pèsent généralement autour de 150 kg, mais plusieurs tortues vertes de plus de 400 kg ont été pêchées dans la Caraïbe.

Contrairement à ce que son nom indique, la tortue verte n'est pas verte, mais plutôt de couleur brun olivâtre, assez terne chez les adultes. La dossière est fortement bombée vers l'avant et la tête est petite avec un museau rond et court.

Photo 5 : Tortue verte nidifiant sur la plage des Gallets à Marie-Galante (photo : M. Roulet)



La tortue verte est, avec l'imbriquée, la seule espèce à avoir quatre paires de plaques costales. Elle peut aisément être différenciée de cette dernière espèce par la présence d'une seule paire d'écailles préfrontales (*voir figure 3*).

3 . 2 – Statut aux Antilles

La tortue verte est classée comme « ***En danger d'extinction*** » par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN).

Population nidifiant aux Antilles

Le plus important site de ponte de tortues vertes de la Caraïbe est la plage de Tortugero, au Costa Rica, qui accueille chaque année les pontes de plusieurs milliers de femelles (Carr *et al.*, 1982 ; Bjorndal *et al.*, 1999). Les autres zones de l'ouest atlantique à recevoir annuellement plusieurs milliers de ponte de tortues vertes sont : le plateau des Guyanes (Guyane, Surinam, Guyana) (Hirth, 1997), l'île d'Ascension (Godley *et al.*, 1999) et l'île de Trindade au Brésil (Moreira *et al.*, 1995) (*voir figure 7*).

Hormis ces sites, l'ouest atlantique comporte un certain nombre de plages de ponte recevant entre 100 et 500 pontes de tortues vertes par an. Ces sites sont localisés en République dominicaine, au Mexique (principalement dans le Yucatan), en Floride et au Brésil (Hirth, 1997) (*voir figure 7*).

Figure 7 : Localisation des principaux sites de pontes de tortues vertes dans l'ouest atlantique

Légende : 1 – Floride ; 2 – Mexique ; 3 – République dominicaine ; 4 – Aves (Venezuela) ; 5 – Tortugero (Costa Rica) ; 6 – Guyana ; 7 – Surinam et Guyane ; 8 – Archipel des Bijagos ; 9 – Atol das Rocas (Brésil) ; 10 – Ascension (Grande Bretagne) ; 11 - Trindade (Brésil)



Le seul site de ponte important (plus de 100 pontes par an) des Petites Antilles est celui de l'île d'Aves. Alors qu'au milieu du siècle les plages d'Aves recevaient chaque nuit entre 150 et 300 pontes au pic de la saison de ponte (Pinchon, 1967), actuellement le nombre annuel de pontes ne dépasse pas 500 (Hirth, 1997). Par contre, la tendance des effectifs semble montrer une légère hausse depuis une quinzaine d'années (Penazola, *pers. comm.*).

Il semble que les tortues vertes étaient autrefois omniprésentes sur les plages des Antilles. Aujourd'hui, la majorité des îles antillaises abritent encore quelques plages de nidification (Guadeloupe, îles Vierges britanniques et américaines, St Lucie, St Kitts et Nevis, Antigua et Barbuda, St-Vincent et les Grenadines), mais le nombre annuel de pontes par île est généralement de quelques unités, voire quelques dizaines (Eckert *et al.*, 1992 ; Eckert & Honebrink, 1992 ; Fuller *et al.*, 1992 ; D'Auvergne & Eckert, 1993 ; Scott & Horrocks, 1993)

Population s'alimentant aux Antilles

Si les tortues vertes pondent rarement dans la plupart des îles antillaises, elles s'y alimentent fréquemment sur les zones d'herbiers sous-marins et d'algues. En Martinique par exemple, alors que les pontes sont absentes ou extrêmement rares (Jean, *pers. comm.*, 1999), le nombre de tortues vertes capturées annuellement à la fin des années 80 était de plusieurs centaines (Dropsy, 1987). Des observations sous-marines de tortues vertes sont aussi réalisées régulièrement dans toutes les Petites Antilles et notamment en Guadeloupe, aux îles Vierges britanniques, à St Barthélemy, à St Lucie, à St Kitts et Nevis, à Antigua et Barbuda, la Barbade, en Martinique, à St-Vincent et les Grenadines (Eckert *et al.*, 1992 ; Eckert & Honebrink, 1992 ; Fuller *et al.*, 1992 ; Horrocks, 1992 ; D'Auvergne & Eckert, 1993 ; Scott & Horrocks, 1993).

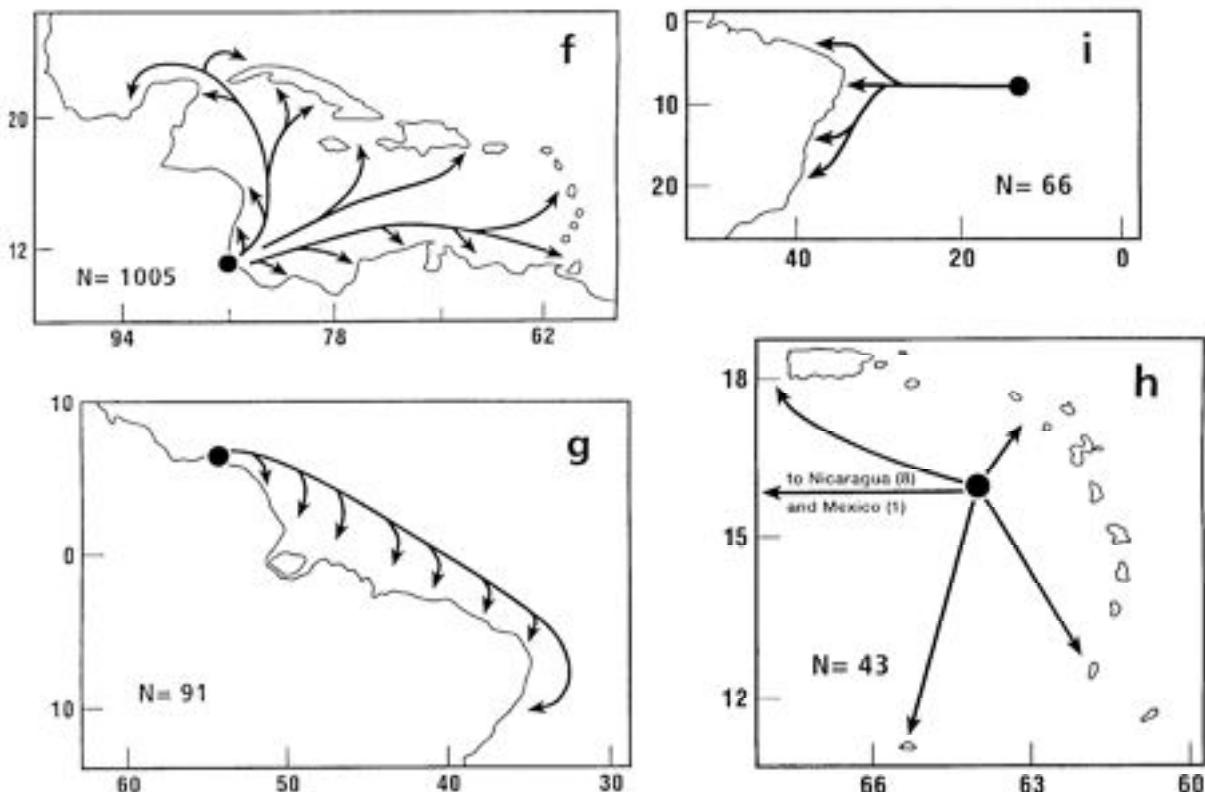
3 . 3 - Distribution et domaine vital

Les tortues vertes ont une distribution circum-globale comprenant quasiment toutes les zones marines entre les latitudes 40°N et 40°S (Hirth, 1997). Des pontes de tortues vertes ont été recensées dans 139 pays, principalement localisés entre les latitudes 30°N et 30°S (Hirth, 1997), et sont présentes dans toute la Caraïbe.

En mer, les tortues vertes sont présentes dans toute la Caraïbe et marquent généralement une importante fidélité à leurs zones d'alimentation. Elles semblent tout de même capable de réaliser des migrations saisonnières afin de s'alimenter en été sur des sites plus riches (Bermudes, côte est des USA...) mais dont la température de l'eau est trop froide en hiver pour qu'elles puissent y être sédentaires.

Les individus s'alimentant sur des sites éloignés de leur plage de ponte sont capables de migrations de plusieurs milliers de kilomètres pour se reproduire.

Figure 8 : Déplacement des tortues vertes nidifiant à Tortugero au Costa Rica (f), au Surinam (g), à Aves (h) et à Ascension (i) (Reproduction de Hirth, 1997)



Dans l'Atlantique, les données les plus intéressantes sur la distribution des tortues vertes proviennent des programmes de marquage de Tortugero, d'Aves, du Surinam et d'Ascension (voir figure 8). A Tortugero, sur plus de 55 000 tortues vertes baguées, plus de 1 000 ont été revues sur différentes zones d'alimentation ou échouées (Anonyme, 1991). Si la plupart de ces tortues restent dans l'ouest de la Caraïbe, certaines viennent s'alimenter aux Petites Antilles (notamment un retour de bague provenant

de Martinique). Les tortues nidifiant à Aves semblent migrer préférentiellement vers le Nicaragua et la République dominicaine, mais une proportion non négligeable reste dans les Petites Antilles (des retours de bagues proviennent de Guadeloupe, Grenade, Nevis, St Kitts, St Lucia) (Solé, 1994).

3 . 4 - Habitat

Stade nouveau-né et juvénile pélagique

Après avoir quitté les plages de pontes, les nouveau-nés de tortues vertes se dirigent directement vers la pleine mer. Durant leurs premières années, les tortues vertes juvéniles se retrouvent principalement en haute mer, souvent près des îlots de *Sargassum* (Carr & Meylan, 1980 ; Carr, 1987 ; Walker, 1994). Cette présence des jeunes tortues vertes et des *Sargassum* sur les mêmes sites pourrait pourtant être fortuite et uniquement liée à un déplacement passif par les courants océaniques (Carr, 1982). En effet, la coloration des jeunes tortues vertes (dos noir et ventre blanc) suggère plutôt un habitat pélagique pur qu'une forte relation avec les îlets de plantes flottantes. Cette hypothèse est appuyée par des expériences en laboratoire au cours desquelles les jeunes tortues vertes évitent les plantes flottantes et passent beaucoup plus de temps que les caouannes ou les imbriquées à nager activement (Mellgren *et al.*, 1994 ; Mellgren & Mann, 1996).

Stade juvénile benthique à adulte

Les tortues vertes quittent les zones d'alimentation pélagique à la taille de 20-25 cm environ dans l'ouest atlantique (Bjorndal & Bolten, 1988). Elles viennent alors finir leur développement près des côtes sur des zones benthiques abritant des phanérogames marines et/ou des algues : herbiers sous-marins (souvent liés aux récifs coralliens), zones d'estuaires, lagons...

3 . 5 - Alimentation

Stade nouveau-né et juvénile pélagique

Très peu de données sont disponibles sur l'alimentation au cours du stade juvénile pélagique. On suppose qu'elles sont alors omnivores avec une forte tendance carnivore (Bjorndal, 1985). Cette hypothèse est consolidée par les études réalisées aux Bahamas, où le plasma des jeunes tortues vertes débutant juste leur phase d'alimentation benthique, ne présente pas de pigmentation particulière. Après s'être alimenté sur les herbiers pendant quelques temps, le plasma prend une couleur jaune (Bolten & Bjorndal, 1992) provenant des pigments des plantes dont elles se nourrissent (Nakamura, 1980).

Stade juvénile benthique, sub-adulte et adulte

Après avoir quitté les zones pélagiques pour les milieux littoraux, les juvéniles de tortues vertes modifient complètement leur comportement alimentaire, comme le montrent les résultats obtenus aux Bahamas (voir ci-dessus). D'un régime principalement carnivore, elles deviennent quasiment exclusivement herbivores. Les tortues vertes sont d'ailleurs les seules tortues marines herbivores au stade adulte. Leur régime alimentaire est alors principalement constitué de phanérogames marines (*Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii*) et d'algues, bien que certains animaux soient aussi consommés, en particulier méduses, salpes et éponges (Mortimer, 1981 ; Mortimer, 1982).

Dans la Caraïbe, la phanérogame sous-marine *Thalassia testudinum* est la principale espèce consommée (Bjorndal, 1980 ; Bjorndal, 1982). Les *Thalassia* représentent 87 % de la masse sèche du contenu stomacal de 202 tortues vertes capturées sur les zones d'alimentation de la côte du Nicaragua. Les autres phanérogames marines représentent 5 % (*Syringodium filiforme* et *Halodule wrightii*) (Mortimer, 1976). Sur la côte sud-est de Cuba, 14 tortues vertes étudiées s'étaient nourries principalement sur *Thalassia testudinum* et l'éponge *Chondrilla nucula* (Acevedo, 1984). Le long de la côte du Brésil, les algues représentent la majeure partie de l'alimentation des tortues vertes

(Ferreira, 1968 ; Sazima & Sazima, 1983). En Floride, dans une zone de lagon, les tortues vertes se nourrissent principalement de *S. filiforme* et de *H. wrightii* avec, à un degré moindre, des *Halophila engelmanni* et des algues vertes et rouges (Mendoça, 1983). Le long des côtes de Long Island, New York, les tortues vertes semblent s'alimenter principalement de la phanérogame marine *Zostera marina* et de 5 espèces d'algues (3 vertes et 2 marrons) (Burke *et al.*, 1991).

Photos 6 & 7 : Tortue verte nouveau-né au Surinam (gauche - photo : J. Chevalier) et tortue verte juvénile de St Barthélemy (droite – photo : A. Apremont)



3 . 6 - Reproduction

Dans la Caraïbe, la saison de ponte des tortues vertes se situe de mars-avril à septembre-octobre, avec un pic entre les mois de juin et août (Hirth, 1997).

Les tortues vertes pondent en moyenne 112,8 œufs par nid (ET 3,7 ; n=24 sites). Au cours d'une même saison de ponte, le nombre de nids par tortue est en moyenne de 2,93 (ET 0,28 ; n=9 sites). L'intervalle entre deux pontes d'une même saison est en moyenne de 12 jours et généralement situé entre 10 et 17 jours. Pour une même femelle, l'intervalle entre deux saisons de pontes est de 2, 86 années (ET 0,23 ; n=9 sites) (Miller, 1997).

Les tortues vertes atteindraient la maturité sexuelle vers 25-30 ans (Hirth, 1997). Au cours d'une même saison de ponte, les femelles peuvent s'accoupler avec plusieurs mâles (Peare *et al.*, 1994). Ces accouplements ont généralement lieu près des plages de pontes, bien qu'ils puissent en être distants de quelques dizaines de kilomètres (Hirth, 1997).

Les tortues vertes semblent être très fidèles à leur site de ponte. Sur les 55 000 tortues vertes marquées sur la plage de Tortugero (Costa Rica), aucune n'a été revue pondre ailleurs dans la Caraïbe (Anonyme), 1991. Dans l'océan Indien, sur les îles Eparses, Bosc & Le Gall (1986) rapportent qu'au cours d'une même saison, la plupart des pontes consécutives d'une même tortue se trouvaient à moins de 200 m de la ponte précédente. Dans la Caraïbe, il existe pourtant une donnée de tortue verte marquée sur la plage d'Aves et observée en ponte sur l'île de Mona, Puerto Rico (Solé, 1994).

Dans l'ouest atlantique, le taux de réussite des nids est généralement estimé entre 50 et 85 % selon les sites (Hirth, 1997).

4 – La tortue luth (*Dermochelys coriacea*)

4 . 1 - Description

Les luths sont les plus grosses de toutes les tortues actuelles. La longueur droite (LD) de leur dosserie est généralement de 160-170 cm, avec un minimum de 140 cm et un maximum avoisinant les deux mètres. Le poids moyen des adultes est de 300-400 kg avec un maximum proche de la tonne.

Photo 8 : Tortue luth juvénile observé en Guadeloupe, Côtes sous le Vent (photo : C. & R. Rinaldi, copyright Evasion Tropicale)



La luth est la seule tortue marine à ne pas avoir d'écailles cornées sur la carapace (voir figure 3). Sa dosserie, recouverte d'une peau ayant l'aspect du cuir, est traversée de 7 carènes longitudinales généralement blanchâtres. La peau, comme la carapace, sont de couleur noire à bleue-nuit, tachetée de points blancs. La tête est énorme et se distingue de celles des autres tortues marines par la présence d'une tache rose, appelée chanfrein, sur la partie frontale et d'un bec présentant deux « dents » triangulaires. Les nouveau-nés diffèrent aussi très largement de ceux des autres espèces, notamment par leur coloration générale proche de celle des adultes (noire et dos traversé de 7 lignes blanches), et la présence de centaines de petites écailles sur la carapace (bien plus petites que chez les autres espèces).

4 . 2 – Statut aux Antilles

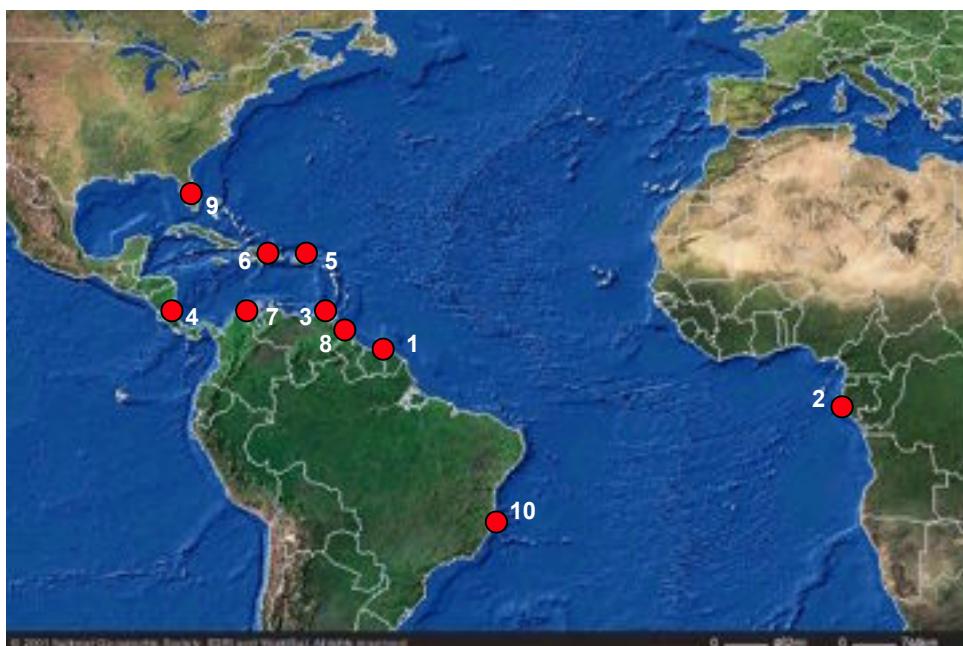
La tortue luth est classée depuis 2000 comme « **En danger critique d'extinction** » par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Au vu du statut mondial, ce classement paraît pour le moins exagéré.

Populations nidifiant aux Antilles

Les Antilles n'accueillent aucune importante plage de ponte (plus de 500 pontes par an) de tortues luths (*voir figure 9*). Cette espèce semble préférer les plages équatoriales des Guyanes ou du Gabon à celles des zones tropicales. Par contre, la quasi-totalité des îles antillaises accueillent chaque année quelques pontes de cette espèce. Les deux principaux sites de pontes de la région sont Sandy Point, aux îles Vierges US et Culebra à Puerto Rico qui accueillent actuellement autour de 400 pontes par an (Eckert, 2001). Les luths nidifient aussi, bien qu'à un degré moindre, en Guadeloupe, à St Lucie, en Martinique, aux îles Vierges Britanniques, à St-Vincent, à Anguilla...

La tendance actuelle des effectifs antillais est plutôt encourageante, puisque les deux seules plages suivies et protégées de manière sérieuse montrent un net accroissement des effectifs. Il s'agit de Sandy Point (St Croix - USVI) où la moyenne était de 26 femelles par an entre 1982 et 1986, et qui atteignait 70 femelles entre 1995 et 1999 (*Boulon pers. comm.*). L'autre zone suivie étant celle de Culebra où, entre 1984 et 1986, 19 tortues en moyenne venaient pondre annuellement alors que cette moyenne atteignait 76 entre 1997 et 1999 (*Rivera & Tallevast pers.*).

Figure 9 : Localisation des principaux sites de ponte de tortues luths de l'océan Atlantique. L'ordre des numéros est relatif à la taille des effectifs : 1 – Guyane et Surinam ; 2 – Gabon ; 3 – Trinidad ; 4 – Costa Rica ; 5 – Puerto Rico, Culebra et USVI ; 6 – République dominicaine ; 7 – Colombie ; 8 – Guyana ; 9 – Floride ; 10 – Brésil.



Il est intéressant de noter qu'aucun des chroniqueurs des Antilles françaises du XVI^e et XVII^e siècles (Breton, Du Tertre, Labat) ne mentionne la tortue luth aux Antilles. Cette espèce étant caractéristique, impressionnante et nidifiant préférentiellement sur les larges plages (donc souvent dans des zones habitées), il est étonnant qu'elle ne soit pas citée. Cela semble témoigner, si ce n'est de son absence, du moins de sa rareté à cette époque aux Petites Antilles.

Population s'alimentant aux Antilles

Les observations de tortues luth en mer sont relativement rares dans les Antilles et semblent coïncider avec la période de ponte. Dans l'Atlantique, les principales zones d'alimentation connues actuellement sont localisées dans l'ouest africain, le long des côtes européennes et le long des côtes est des USA et

du Canada. Les Antilles ne présentant pas une importante quantité de proies gélatineuses dont se nourrissent les luths, la faible fréquentation de la zone par cette espèce apparaît relativement logique.

Bien que quelques observations aient été effectuées (Horrocks, 1992 ; Evasion Tropicale, 1999) les juvéniles semblent très rares dans la zone.

4 . 3 - Distribution et domaine vital

La luth présente la plus large aire de répartition de toutes les tortues marines, puisqu'on la rencontre régulièrement dans des zones tempérées voire boréales comme à Terre-Neuve ou en Scandinavie. Sa distribution se situe entre les latitudes 71°N et 47°S (Pritchard & Trebbau, 1984).

L'importance de l'aire de répartition de cette espèce est due à une tolérance thermique bien plus forte que les autres espèces de tortues marines. La luth peut en effet maintenir une température interne plus élevée de plusieurs degrés que celle de l'eau dans laquelle elle se trouve (Frair *et al.*, 1972). Cela peut s'expliquer par plusieurs facteurs : l'homéothermie de masse, une très forte présence de lipides, peut-être la présence de certains tissus capables de générer de la chaleur.

Le domaine vital d'une tortue luth est aussi très vaste. Pour les individus nidifiant aux Antilles, il est probable que le domaine vital recouvre tout l'Atlantique nord. En effet, les travaux réalisés en Guyane ont prouvé que les tortues nidifiant dans l'estuaire du Maroni (frontière entre la Guyane et le Surinam) pouvaient être ensuite observées au Canada, aux USA, au Mexique, en Grande-Bretagne, en France, en Espagne, au Maroc, au Ghana ou en Guinée Conakry (Fretey & Lescure, 1998 ; Chevalier & Girondot, 1999). Les résultats obtenus sur les autres plages de ponte semblent corroborer cette hypothèse. Parallèlement, des suivis argos ont montré qu'entre deux saisons de pontes, une même femelle pouvait s'alimenter à l'est et à l'ouest de l'océan Atlantique.

4 . 4 - Habitat

Différentes études tendent à montrer que le développement des tortues luths est très rapide. Etant donné le peu d'énergie apportée par les proies gélatineuses qui constituent la majeure partie de l'alimentation des luths, la consommation quotidienne doit être relativement importante pour supporter le métabolisme et la croissance rapide. Les zones d'upwelling ou la zone intertropicale de convergence semblent les zones les plus à même de présenter de manière permanente une biomasse suffisante au développement des juvéniles (Koblenz-Mishke *et al.*, 1970).

La tortue luth est considérée comme la plus pélagique de toutes les espèces de tortues marines et passe la plupart de son temps en pleine mer (Pritchard & Trebbau, 1984). Cependant, les grands juvéniles, les sub-adultes et les adultes semblent revenir de manière saisonnière vers les zones côtières boréales et tempérées où se retrouvent des concentrations de méduses. D'après les données d'échouages, les tortues luths ne se rapprochent des côtes qu'à partir d'une taille de 110-120 cm de carapace (Barnard *et al.*, 1989 ; NMFS & U.S. FWS, 1992).

La distribution des tortues luths semble finalement très dépendante de celle des méduses, salpes et autres organismes gélatineux dont elles se nourrissent (Leary, 1957 ; Duron *et al.*, 1983) et qui s'accumulent généralement dans les zones de convergence ou dans les limites des masses d'eau (Collard, 1990).

Des survols aériens ont montré un important nombre de tortues luths au large des côtes de la Floride autour du mois de février (Knowlton & Weigle, 1989), au sud de la Virginie fin avril (Musick & Limpus, 1997) et dans le golfe du Maine en été. Dans le Massachusetts, les observations sont régulières en été et présentent un pic en août mais sont totalement absentes entre octobre et juin (Prescott, 1988). En Floride, les échouages se situent surtout entre octobre et avril.

Il est maintenant établi que la luth se nourrit sur une très large couche d'eau. C'est le reptile capable des plongées les plus profondes, avec des records à plus de 1 000 m ; mais, dans la majorité des cas, les plongées ne descendent pas sous les 200 m (Duron & Duron, 1980 ; Eckert *et al.*, 1989). Ce type de comportement est très rare chez les tétrapodes et suppose d'importantes adaptations physiologiques.

4 . 5 - Alimentation

Les luths semblent principalement pélagiques tout au long de leur vie et la capture de leurs proies favorites n'est pas particulièrement dépendante de la taille. Aussi, il est supposé qu'elles modifient peu leur régime alimentaire au cours de leur développement, à l'inverse des autres espèces de tortues marines. Cette hypothèse est appuyée par l'analyse du tube digestif d'une jeune luth de 15,6 cm au sud-ouest d'Acapulco (Mexique) qui contenait déjà des méduses (Brongersma, 1970).

Toutes les études de régime alimentaire semblent converger vers le fait que les luths sont spécialisées dans la consommation de proies gélatineuses. Les proies les plus fréquemment observées dans ces études sont des cnidaires (méduses, siphonophores, avec une préférence pour les *scyphomedusae*) et de tuniciers (salpes, pyrosomas) ainsi que de leurs parasites et proies commensaux (Brongersma, 1969).

Photos 9 & 10 : Tortue luth nouveau-né en Guadeloupe (gauche - photo : M. Roulet) et tortue luth nidifiant sur la plage de Yalimapo en Guyane (droite - photo : M. Godfrey)



Les estomacs de tortues luths capturées près de Malte contenaient trois espèces de coelenterates pélagiques : le siphonome *Apolemia uvaria*, un siphonome *sp.* et un scyphozoan *sp.* (Den Hartog, 1980). Chez six luths du sud de l'Angleterre et de la mer du Nord, la quasi-totalité des proies étaient des méduses du genre scyphozoaire appartenant aux espèces : *Cyanea capillata*, *Cyanea lamarckii*, *Rhizostoma octopus*, *Aurelia aurita*, *Pelagia noctiluca* et *Chrysaora hysoscella*, ainsi qu'une leptomedusa *Aequorea sp.*, des morceaux d'hydroïde *Obelia dichotoma*, plusieurs amphipodes de l'espèce *Hyperia galba* commensaux des schyphozoan et des fragments de poissons, de crabes et d'algues (Den Hartog & Van Nierop, 1984). Au large des côtes françaises, les luths se nourrissent principalement de *Rhizostoma pulmo* (Duron *et al.*, 1983). Les tortues luths nidifiant à St Croix (US Virgin Islands) semblent se nourrir principalement de siphonophores, de salpes et de méduses au cours de la saison de ponte (Eckert *et al.*, 1989). De nombreuses données de tortues luths se nourrissant de *Stomolophus meleagris* proviennent du Golfe du Mexique et de la côte Atlantique des USA (Grant & Ferrell, 1993).

Il semble que le régime alimentaire exceptionnel des tortues luths, les place en dehors des systèmes trophiques plus habituels des tortues marines ou des autres gros animaux marins comme les cétacés ou les thons.

4 . 6 - Reproduction

Dans la Caraïbe, la saison de ponte des tortues luths se déroule entre février et août avec un pic en mai et juin ; donc plus tôt que pour les tortues vertes et imbriquées.

Les luths font en moyenne 6,17 pontes par saison (ET 0,47 SD ; n=4), soit plus que toutes les autres espèces de tortues marines (Miller, 1997). Ces pontes comprennent en moyenne 81,5 œufs fertiles (3,6 SD ; 12) et sont généralement espacées entre elles de 9-10 jours. Pour les luths, l'intervalle entre deux saisons de pontes est en moyenne de 2,28 années (ET 0,14; n=5) (Miller, 1997).

Les observations d'accouplements de tortues luths sont exceptionnellement rares, mais certaines études portent à penser qu'ils se produiraient autour de la zone de ponte.

De toutes les tortues marines, la luth est sans aucun doute l'espèce qui présente la plus faible fidélité à son site de ponte. Sur la plage de Sandy Point à St Croix (US Virgin Islands), qui est certainement le site de ponte le mieux suivi des Antilles, plusieurs tortues ont été observées avec des bagues posées sur d'autres plages de l'île de St Croix, mais aussi de Puerto Rico et notamment de Culebra. A l'inverse, différentes tortues marquées à Sandy Point ont été observées en ponte sur d'autres sites comme Vieques, Culebra et Anguilla (Boulon *et al.*, 1996). La grande majorité des tortues luths reste tout de même relativement fidèle à une seule plage, bien que la fréquence des changements ne soit pas négligeable. Cette particularité biologique n'est pas sans incidence sur la conservation de l'espèce : en effet, par rapport à d'autres tortues marines plus fidèles à leur site de ponte, ce comportement doit permettre, à partir d'une population stable ou en expansion, de repeupler les îles voisines dans un laps de temps plus rapide.

Le taux de réussite des nids dans la Caraïbe semble varier de manière importante en fonction du type de plage. Les sites de pontes des îles antillaises présentent un taux de réussite bien plus élevé que les plages du Costa Rica et des Guyanes. A Sandy Point par exemple, le taux de réussite moyen est de 67,1 % (Boulon *et al.*, 1996), alors qu'à Tortuguero (Costa Rica), environ un œuf sur quatre donne un nouveau-né à l'émergence (Leslie *et al.*, 1996). Le taux de réussite sur la plage de Yalimapo en Guyane, qui est pourtant la plus importante plage de ponte du monde pour la luth, est inférieur à celui de Tortuguero (Girondot & Tucker, 1998).

Les résultats de plusieurs études indépendantes, concernant la vitesse de développement des tissus osseux ou la maturation sexuelle, convergent pour dire que la tortue luth est très certainement celle qui présente la maturité sexuelle la plus précoce. Le développement pourrait être extrêmement rapide et les tortues luths pourraient être matures vers 8-10 ans avec un minimum autour de 5-6 ans (Zug & Parham, 1996 ; Rhodin, 1985).

5 – La tortue caouanne (*Caretta caretta*)

5 . 1 - Description

La longueur droite des carapaces de caouannes peut être située entre 70 cm et 120 cm, mais la majorité des individus présente une carapace de 80-90 cm (LD). Le poids moyen des adultes est de 80-100 kg, bien que certains individus puissent atteindre les 200 kg.

Les caouannes ont généralement une dossière de couleur brun orangé à brun rougeâtre, voire chocolat avec les bords extérieurs souvent jaunes orangés. La tête de la caouanne, particulièrement grosse, est pourvue d'un bec fort et puissant (*voir figure 3*).

Photos 11 & 12 : Tortue caouanne en surface en Guadeloupe (gauche – photo : A. Levesque) et tortue caouanne embarquée sur un bateau (droite – photo : M. Godfrey)



La caouanne possède cinq paires de plaques costales, caractère qu'elle partage uniquement avec la tortue de Kemp très différente par bien d'autres aspects (taille, coloration...). Les nageoires avant portent chacune deux grosses griffes.

5 . 2 – Statut aux Antilles

La tortue caouanne est classée comme « ***En danger d'extinction*** » par L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN).

Populations nidifiant aux Antilles

Les plages de Floride (USA) accueillent le plus important site de ponte de tortues caouannes de l'ouest atlantique. Actuellement environ 20 000 viennent y déposer leurs œufs chaque année. Cette population semble être en forte augmentation puisqu'il y a 10 ans ce nombre n'était que de 10 000 environ (Moncada Gavilan, 2001).

Une autre zone de nidification importante dans l'ouest atlantique est situé plus au sud le long des côtes du Brésil, où 3000 à 4000 femelles sont recensées chaque année (Ehrhart *et al.*, *sous presse*). Le Mexique héberge aussi une petite population dont les effectifs sont estimés entre 380 et 400 femelles pondant par an (Ehrhart, 1989). Cuba et la Colombie sont les deux autres pays accueillant un nombre de pontes significatifs dans la région (Moncada Gavilan, 2001).

La caouanne ne semble pas pondre aux Petites Antilles ou exceptionnellement sur certains sites. Ainsi, aucune donnée fiable de ponte n'a été enregistrée aux îles Vierges Britanniques (Eckert *et al.*, 1992), en Guadeloupe, en Martinique, à St Lucie (D'Auvergne & Eckert, 1993), à Antigua et Barbuda (Fuller

et al., 1992), à la Barbade ou à Bonaire. De plus, dans les îles où des pontes ont été observées, leur fréquence est généralement faible : une donnée possible à St Kitts (D'Arbeau, 1989) et pontes très rares à St Vincent et Grenadines (Scott & Horrocks, 1993).

Population s'alimentant aux Antilles

En mer, les tortues caouannes sont observées dans la quasi-totalité des îles de Petites Antilles, mais visiblement jamais en quantité très importante. Du fait de son habitat distant de la côte, cet espèce n'est généralement connue que des pêcheurs qui la capturent accidentellement ou l'observent prendre le soleil en surface. Aux Saintes, il semble que certains pêcheurs se servaient de cette tortue comme d'un « bois », c'est-à-dire d'un objet flottant susceptible d'attirer les poissons (Lorvelec & Leblond, *comm. pers.*, 1999)

D'après les témoignages recueillis à Antigua et Barbuda (Fuller *et al.*, 1992), en Guadeloupe (Meylan, 1983), à St Vincent et aux Grenadines (Scott & Horrocks, 1993) et Bonaire (Sybesma, 1992) entre autres, il semble que la quasi-totalité des individus observés soient des sub-adultes ou de larges juvéniles. Les adultes et les juvéniles de petite taille semblent être très rares aux Petites Antilles.

5 . 3 - Distribution et domaine vital

Les caouannes ont une très large aire de répartition marine. Dans l'océan Atlantique, elles peuvent être trouvées au nord jusqu'à Terre-Neuve (Squires, 1954) ou au nord de l'Europe (Squires, 1954) et au sud jusqu'en Argentine (Frazier, 1984). Cette forte fréquentation des zones tempérées oblige les caouannes à réaliser d'importantes migrations annuelles lorsque l'eau devient trop froide. En conséquence, les caouannes ont souvent un domaine vital très vaste et effectuent d'importants déplacements chaque année.

La caouanne est la seule tortue marine qui nidifie préférentiellement dans les zones tempérées (mer Méditerranée, Brésil, Afrique du Sud, côtes est des USA...) et moins dans les zones tropicales.

5 . 4 - Habitat

Phase nouveau-nés à juvénile pélagique

De toutes les tortues marines c'est certainement pour la caouanne que l'habitat des jeunes juvéniles est le plus documenté. De nombreuses observations et études convergent pour affirmer qu'au cours de la phase pélagique, les juvéniles de caouannes vivent parmi les radots flottants de *Sargassum*, qui leur fournissent abris et nourriture (Smith, 1968 ; Fletmeyer, 1978).

Des études réalisées en laboratoire sur des nouveau-nés de caouannes, ont montré la forte attraction des jeunes de cette espèce pour les îlots flottants de végétation où ils peuvent rester immobile durant de longues périodes (Mellgren *et al.*, 1994 ; Mellgren & Mann, 1996). La coloration uniformément brun sombre des nouveau-nés est d'ailleurs idéale pour se camoufler dans les *Sargassum*, alors qu'elle ne correspond pas à celle d'une espèce pélagique.

Les déplacements des îlots de *Sargassum* dépendant des courants, plusieurs auteurs ont notés l'importance potentielle que pouvait représenter la zone de convergence océanique et les principaux gyres dans la distribution pélagique des jeunes caouannes (Carr *et al.*, 1966 ; Witham, 1991). Witherington par exemple, a rapporté les données de caouannes nouveau-nés dans les zones de convergence situées le long de la frontière ouest du Gulf Stream, où ils se nourrissaient activement parmi les *Sargassum*. (Witherington, 1994a).

Phase juvénile benthique à adulte

Dans l'ouest atlantique, les juvéniles quittent les habitats pélagiques au plus tôt à partir d'une taille de 25-30 cm (longueur courbe), mais la majorité autour d'une taille de 50 cm (Lutcavage & Musick, 1985) et à un âge estimé entre 7 et 10 ans (Klinger & Musick, 1995). Les caouannes se rapprochent alors des zones littorales où elles s'alimentent sur les zones benthiques aux fonds durs ou meubles (sable, vase) (Lazell, 1976).

Les juvéniles et les adultes semblent effectuer d'importantes migrations saisonnières en Atlantique. Ces déplacements liés à l'alimentation mènent les tortues très au nord dans des latitudes tempérées (Shoop & Kenney, 1992). La zone de développement estivale de Chesapeake Bay montre bien cet aspect migratoire des tortues caouannes. Chaque année, fin mai début juin, lorsque la température de l'eau atteint les 16-18°C, entre 5000 et 10000 tortues caouannes viennent s'alimenter dans cette baie. Environ 95 % de ces tortues sont des juvéniles qui restent alors tout l'été le long du chenal (5-13m) et se nourrissent sur une zone de 10 à 80 km carrés avec généralement une zone favorite de 5 à 15 km carrés. Toutes les caouannes repartent fin septembre début novembre, lorsque la température devient plus basse.(Lutcavage & Musick, 1985 ; Keinath *et al.*, 1987 ; Byles, 1988 ; Musick, 1989).

Des études menées en Virginie ont montré que les caouannes pouvaient présenter une forte fidélité à ces zones d'alimentation temporaires. En effet, sur 121 tortues marquées 48 furent recapturées dans la même zone, quelquefois au cours de saisons postérieures. Certaines caouannes ont même été observé au cours de quatre saisons consécutives (Keinath, 1993).

Si l'habitat des tortues caouannes et bien étudié le long de la côte des USA et du Golfe du Mexique, où se trouvent les plus fortes concentrations, très peu de données sont disponibles pour les Antilles. Etant données les migrations réalisées par cette espèce, il est possible que les eaux chaudes des Antilles puissent servir de refuge en hivers lorsque les zones d'alimentation plus nordiques deviennent inaccessibles.

Les rares observations décrites en Guadeloupe ou en Martinique montrent que contrairement aux tortues vertes et imbriquées qui s'alimentent très près des côtes sur des milieux nécessitant une importante luminosité (herbiers, récifs coralliens...), les tortues caouannes se trouvent plus au large sur des fonds bien plus importants.

5 . 5 – Alimentation

Phase nouveau-né à juvénile pélagique

L'alimentation des jeunes caouannes au cours de leur phase pélagique semble très variée. Le contenu stomacal de 5 nouveau-nés échoués en Floride avec un îlot de *Sargassum* suite à un cyclone, renfermait des morceaux de *Sargassum*, des morceaux de feuilles, deux gastéropodes (*Litiopa melanostoma*) associés aux sargasses, à un gastéropode pélagique *Diacria trispinosa* et à des morceaux de crustacés (Carr & Meylan, 1980). Deux nouveau-nés, trouvés morts sur le mur ouest du Golf Stream à 93 km à l'est de la Floride, contenaient trois types d'aliments : des insectes terrestres, des animaux marins (colonies d'hydrozoaires, des bernacles, des amphipodes, des crabes, des œufs de poissons...) et des plantes marines (feuilles de *Sargassum* et bouts d'algues) (Richardson & McGillivray, 1991). L'analyse du tube digestif de 42 nouveau-nés trouvés près des côtes de Floride a permis d'identifier la présence d'animaux gélatineux (surtout des méduses et des cténophores), de crustacés (principalement des larves de crevettes et des crabes), d'insectes, d'hydrozoaires, de gastéropodes et de *Sargassum* (Witherington, 1994b).

Phase juvénile benthique à adulte

Le régime alimentaire des tortues caouannes après le stade pélagique est très documenté. Il est essentiellement carnivore et comprend une grande variété de proies : organismes gélatineux (méduses,

salpes...), crustacés (crabes principalement). Sur les zones benthiques, les caouannes se nourrissent sur toute la colonne d'eau, capturant méduses et salpes vers la surface et dans les eaux intermédiaires, mais semblent concentrer leurs efforts sur le fond où se trouvent la majorité des crustacés.

Les juvéniles capturés sur les importantes zones d'alimentation des Açores et de Madère s'étaient nourris de salpes, de méduses, d'amphipodes associés aux méduses, de ptéropodes (*Hyalaea tridentata*), de crabes (*Nautilograpus minutus*), de poissons syngnathidés (*Entelurus aequoreus*) et de gastéropodes pélagiques du genre *Janthina* (Brongersma, 1972). Une autre étude menée sur les mêmes sites avec cinq tortues caouannes juvéniles a montré la présence de coelenterés pélagiques (surtout des siphonophores et, à un degré moindre, des *Scyphomedusae* et des *Hydromedusae*), des salpes (*Pyrosoma atlanticus*), des gastéropodes (*Janthina spp.*, *Pterotrachea spp.*) et des bernacles (*Lepas spp.*) (Van Nierop & Den Hartog, 1984). Brongersma (1972) doute que les caouannes puissent attraper des poissons, mais la faible vitesse de fuite des poissons syngnathidés et leur forte mortalité dans la zone peuvent expliquer leur présence dans les contenus stomacaux.

Dans l'Atlantique nord, la méduse *Pelagia noctiluca* semble être une proie importante pour les caouannes (Bolten & Balazs, 1995).

Le tube digestif de 6 caouannes échouées mortes (5,2 à 30 cm de longueur droite) sur la côte sud du Texas contenait des *Sargassum*, des méduses, *Janthina sp.*, *Litiopa melanostoma* et des larves de décapodes et de stomatopodes (Plotkin, 1989).

En Virginie, les caouannes se nourrissant sur les zones benthiques s'alimentent sur une grande variété d'invertébrés (Dodd, 1988). Il apparaît que la majorité de ces invertébrés apportent très peu d'énergie, comme les limules *Limulus polyphemus* qui sont les proies les plus communes dans la région (Lutuvavage & Musick, 1985).

L'étude des fèces de 25 tortues caouannes capturées en mer autour de Long Island, New York, présentait une importante quantité de crabes (*Libinia emarginata*, *Cancer irroratus*, *Pagurus pollicaris* et *Ovalipes ocellatus*) présents dans 90 % des fèces. Les mollusques (*Mytilus edulis* et *Busycon spp.*) ont été trouvés dans 40 % des fèces et les algues (*Sargassum natans*, *Ulva sp* et *Fucus spp.*) dans 20%. Ces données sont toutefois à prendre avec précaution, puisque dans les études basées sur les excréments, les organismes entièrement digérés comme les méduses et les salpes ne figurent pas (Burke *et al.*, 1993).

Des études réalisées sur 82 tortues caouannes échouées au sud Texas pendant trois ans (Plotkin *et al.*, 1993) ont montré la présence de peignes de mer (*Virgularia presbyter*) chez 56 % des individus, soit 59 % du poids sec total. Les crabes ont été observés chez 88 % des individus, soit 29 % du poids sec total. Au total, 9 espèces de crabes ont été identifiées, principalement des crabes de fond se déplaçant en marchant (peu de crabe dont le mode de déplacement préférentiel est la nage). Les autres proies ingérées étaient des mollusques, des vers, des bernacles, des poissons, des anémones de mer, des crevettes et des végétaux. Une forte modification du régime alimentaire a été observée en fonction des saisons. Alors qu'au printemps les peignes de mer représentent la grande majorité de l'alimentation, les crabes deviennent les proies principales en été et en automne (ils sont alors plus abondants dans la région).

5 . 6 – Reproduction

Pour les caouannes, la maturité sexuelle est estimée entre 12 et 30 ans, mais une trentaine d'années étant certainement une estimation plus réaliste (Frazer & Ehrhart, 1985).

Dans la Caraïbe, le pic de la saison des pontes des tortues caouannes semble se situer entre la mi-mai et la mi-juillet.

Les tortues caouannes ne présentent pas une fidélité stricte à une seule plage de ponte. Une même femelle peut nidifier sur deux plages distantes de plus de 300 km au cours d'une même saison de ponte (Bjorndal *et al.*, 1983), mais ces cas ne sont pas fréquents. Ces changements de plage de ponte sont peut-être à l'origine des très rares pontes observées aux Petites Antilles, qui proviendraient non pas de populations antillaises, mais du comportement erratique de certaines femelles rattachées à des populations proches des Antilles.

Les caouannes pondent en moyenne 3,49 nids par saison (ET 0,20 ; n=4) (Miller, 1997). L'intervalle entre deux nids est généralement de 14 jours (13 à 17) et le nombre d'œufs par ponte est estimé à 112,4 (ET 2,2 ; n=19). Comme pour les autres espèces, les femelles de tortues caouannes ne se reproduisent pas chaque année, mais en moyenne tous les 2,59 ans (ET 0,15 ; n=5) (Miller, 1997).

6 – La tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*)

6 . 1 – Description

La tortue olivâtre est une petite tortue dont la carapace mesure en moyenne de 65 cm (LD), mais peut varier entre 50 cm et 75 cm. Le poids des adultes est généralement d'une quarantaine de kilogrammes et ne dépasse qu'exceptionnellement les 50 kg.

La carapace de la tortue olivâtre est de couleur olivâtre à ocre brun, généralement bordée de parties plus jaunes. Au sein de cette espèce, l'écaillure de la dosserie est très variable selon les individus. Le nombre de plaques costales peut varier entre 7 et 9, et il est fréquent que le nombre de costales soit différent de part et d'autre de la colonne vertébrale pour un même individu. Le cou et les joues de la tortue olivâtre sont souvent de couleur jaunâtre contrastant avec le dessus de la tête plus sombre. Les nageoires avant sont pourvues de deux griffes (*voir figure 3*).

6 . 2 – Statut aux Antilles

La tortue olivâtre est classée comme « *En danger d'extinction* » par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Cette espèce est pourtant celle qui présente les plus importants effectifs mondiaux de toutes les tortues marines, avec plusieurs sites accueillant plus de 500 000 femelles chaque année (principalement en Inde et sur la façade pacifique du Costa Rica).

Photos 13 & 14 : Tortues olivâtres en soin à l'aquarium de Guadeloupe (photo : J. M. Cuvillier) et nidifiant en Guyane (photo : D. Massemin)



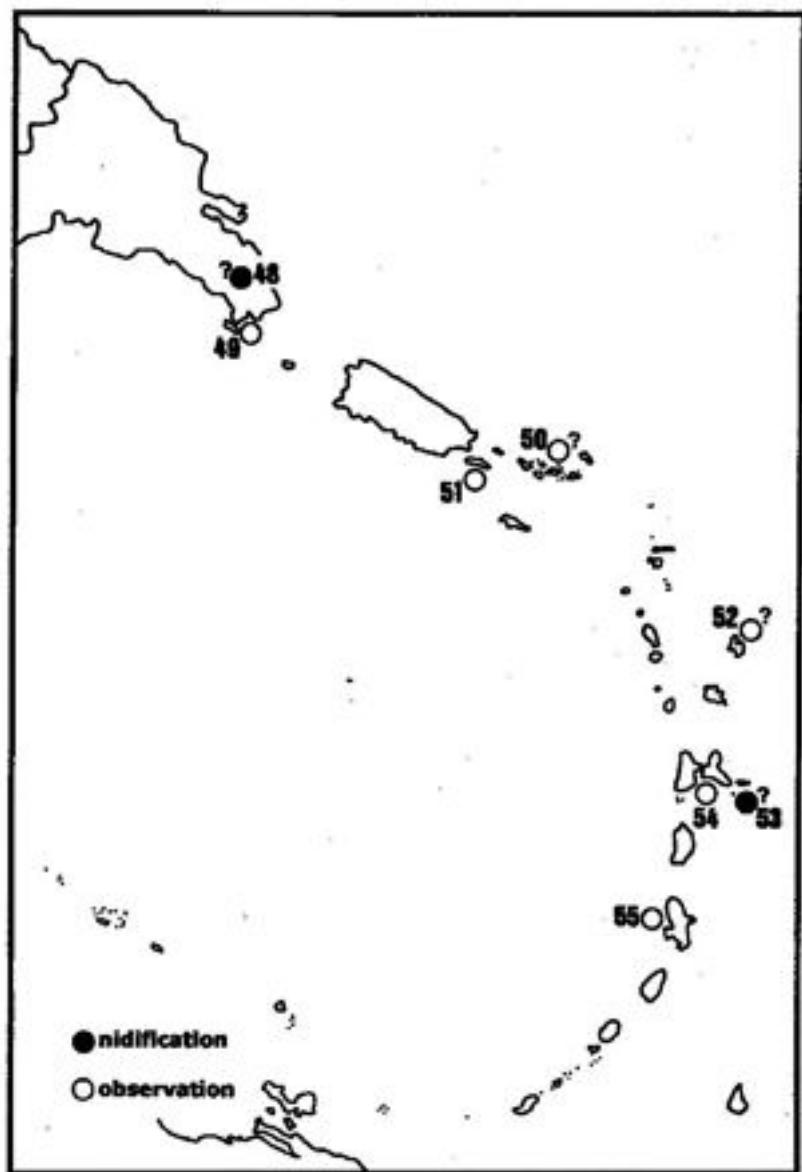
Aucune donnée fiable de ponte de tortues olivâtres n'a été recensée au nord ou à l'ouest de Trinidad (*voir figure 10*) (Fretey, 1999). Même sur cette île, les pontes sont décrites comme *occasionnelles* et il est nécessaire de descendre jusqu'au Guyana au Surinam ou en Guyane pour trouver les premiers sites de pontes réguliers bien que faibles (quelques centaines de pontes par saison) pour cette espèce. Les tortues olivâtres ne nidifient donc pas aux Antilles, ou de manière tellement exceptionnelle qu'il n'apparaît pas utile de les prendre en compte dans l'élaboration d'un plan de restauration.

Population s'alimentant aux Antilles

Les observations fiables de tortues olivâtres sont très rares aux Antilles (voir figure 10). Les seules observations certaines sont celles réalisées à Vieques, Puerto Rico (Caldwell & Erdman, 1969) et celles réalisées en 1998 sur l'archipel guadeloupéen (3 individus) (Fretey & Lescure, 1999 ; Cuvillier, *comm.pers.*, 1999) et 2001 (1 individu) (Cuvillier, *pers. comm.*, 2001) A cela s'ajoutent des données moins fiables ou des témoignages de pêcheurs sur d'autres îles des Petites Antilles (Barbuda, Martinique, îles Vierges US...) (Fretey, 1999).

Les tortues olivâtres s'alimentent donc aux Antilles, mais en nombre très réduit. La rareté des observations provient certainement essentiellement de cette faible fréquentation mais peut-être aussi en partie du comportement des olivâtres que l'on trouve généralement plus au large que les tortues vertes ou imbriquées. En Guadeloupe et en Martinique par exemple, aucune donnée fiable n'était documentée avant 1998, alors que de nombreux auteurs rapportaient, suite à des enquêtes auprès des pêcheurs, la présence d'une espèce de *Lepidochelys*.

Figure 10 : Observation de tortues olivâtres dans les Petites Antilles (Reproduction de Fretey, 1999)



La petite taille des effectifs de l'ouest atlantique explique sans doute la faible fréquentation actuelle des eaux antillaises par les tortues olivâtres. Les principaux sites de ponte actuels sont localisés sur le plateau des Guyanes (Guyana, Surinam, Guyane) et au Brésil. Ces populations ne comptent plus aujourd'hui que quelques centaines de femelles adultes, contre plusieurs milliers au milieu du siècle (Reichart & Fretey, 1993). Une étude réalisée par marquage sur les olivâtres du Surinam a montré que la zone d'alimentation de cette population était principalement localisée le long des côtes du Venezuela, de Trinidad, du Guyana, du Surinam et de Guyane (Reichard & Fretey, 1993).

La rareté des tortues olivâtres aux Antilles ne semble pas liée à une menace dans cette zone, mais plutôt à la biologie de l'espèce et au récent déclin subit sur la façade ouest de l'Atlantique (dont l'origine est certainement localisée dans les eaux entre la Guyane et le Venezuela). La récolte de 4 données récentes en Guadeloupe, nous invite tout même à être plus vigilants sur la présence de cette espèce aux Antilles, d'autant plus que la population ouest atlantique est actuellement fortement menacée.

6 . 2 - Répartition et domaine vital

Dans l'Atlantique, la tortue olivâtre est plutôt méridionale. Elle se trouve depuis la latitude 34°S et remonte jusqu'aux alentours de 21°N (Fretey, 1999). Son aire de répartition semble ne pas chevaucher celle de la tortue de Kemp, espèce très proche et présente plus au nord de la Caraïbe.

Très peu de données sont disponibles sur le domaine vital des olivâtres. Les rares études réalisées, comme celle au Surinam, tendent à montrer que cette espèce peut rester sur des zones proches du site de ponte comme migrer à plus d'un millier de kilomètres (Reichart & Fretey, 1993).

6 . 3 - Habitat

Stade nouveau-né et juvénile pélagique

Les observations de tortues olivâtres juvéniles étant extrêmement rares (Pritchard & Trebbau, 1984), leur habitat reste quasiment inconnu. La rareté des contacts et le parallèle avec les autres espèces de tortues marines font penser que les olivâtres passent aussi par une phase pélagique. Les observations de certains individus en association avec des *Sargassum* supportent cette hypothèse (Balazs, 1980).

Stade juvénile benthique, sub-adulte et adulte

Les tortues olivâtres adultes semblent utiliser une grande variété d'habitats. En effet, en dehors de la saison de reproduction, les adultes se retrouvent à la fois sur des zones benthiques et sur des zones pélagiques (Pitman, 1993 ; Plotkin *et al.*, 1994). Parmi les habitats benthiques, les tortues olivâtres semblent marquer une préférence pour les fonds meubles (sable, vase...). Par contre, elles peuvent être trouvées aussi bien dans les zones relativement peu profondes comme les grands estuaires (Marquez *et al.*, 1976 ; Pritchard & Trebbau, 1984), que sur des fonds de 100 m (Hughes, 1974).

6 . 4 - Alimentation

L'alimentation des tortues olivâtres de l'Atlantique est très peu connue. La seule donnée bibliographique disponible est celle d'une femelle gestante capturée au Surinam par 20-24 m de fond au cours d'une saison de ponte. Dans son tube digestif se trouvaient : deux petits poissons chats, dix coquilles de gastéropodes, trois petites carapaces de crabes et approximativement deux litres d'une substance déterminée comme provenant de méduses en cours de digestion. (Caldwell *et al.*, 1969).

Sur la côte pacifique de l'Amérique ou en Inde, les tortues olivâtres semblent omnivores. Leurs proies principales sont : les crabes, les méduses, les algues, les salpes (principalement du genre *Metcalfina*) les poissons, les œufs de poissons, les tuniciers pélagiques ainsi que divers autres crustacés et mollusques (Bjorndal, 1997).

6 . 5 - Reproduction

Dans l'Atlantique nord, la tortue olivâtre pond principalement entre juin et septembre. Le nombre moyen de nids par saison de ponte est de 2,21 (ET 0,79 ; n=2) ; chaque nid comprenant 109,9 œufs en moyenne (ET 1,8 ; n=11) (Miller, 1997). L'intervalle entre deux saisons de pontes est plus court que pour les autres espèces : 1,7 années en moyenne (ET 0,30 ; n=2) (Miller, 1997).

Lorsque les effectifs des populations sont importants, cette espèce peut pondre en *arribadas*, grands rassemblements pour des pontes synchrones : lors des *arribadas*, toutes les femelles viennent pondre les mêmes jours (généralement 2 ou 3), occasionnant ainsi des rassemblements spectaculaires. Les jours suivant l'*arribada*, quasiment aucune tortue ne vient pondre puis, quelques semaines après, toutes reviennent une nouvelle fois ensemble pour une seconde *arribada*. Dans l'ouest atlantique ces *arribadas* étaient fréquentes au Surinam avant que la population ne subisse un sévère déclin.

7 – La tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*)

7 . 1 – Description

La tortue de Kemp est la plus petite tortue marine du monde. Sa carapace ne mesure qu'une soixantaine de centimètres en moyenne et son poids ne dépasse qu'exceptionnellement 45 kg.

Sa carapace est pratiquement circulaire de coloration gris à olivâtre, généralement plus sombre chez les adultes. Par son écaillure (5 paires de plaques costales), elle se rapproche de la caouanne, mais sa taille et sa coloration rendent aisée la différenciation entre les deux espèces (*voir figure 3*).

7 . 2 – Statut aux Antilles

La tortue de Kemp est classée comme « ***En danger critique d'extinction*** » par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN).

Populations nidifiant aux Antilles

Aucune donnée de ponte de tortue de Kemp n'a été recensée aux Antilles. La donnée de ponte la plus proche pour cette espèce est localisée en Colombie, soit à plus de 1000 km, où un nid aurait été observé en 1971 (Chavez & Kaufmann, 1974). Les sites de pontes réguliers de l'espèce se situent tous dans le Golfe du Mexique (Fretey, 1999), à plus de 3000 km des Antilles. Il apparaît donc clairement que les tortues de Kemp ne nidifient pas aux Antilles.

Population s'alimentant aux Antilles

Aucune observation fiable de tortue de Kemp n'est relatée dans la bibliographie, ni pour les Petites ni pour les Grandes Antilles (Fretey, 1999). Les données fiables les plus proches des Antilles sont localisées en Colombie et, plus au nord, le long de la côte est de l'Amérique latine. Les tortues de Kemp semblent être principalement confinées au Golfe du Mexique et à toute la partie nord de l'océan Atlantique jusqu'à une latitude de 47°N (Fretey, 1999).

Si la majorité des tortues de Kemp sont concentrées dans la Caraïbe, elles sont absentes des Antilles. La raison de cette absence ne semble pas être une menace d'origine anthropique, mais plutôt liée à la biologie de l'espèce. La tortue de Kemp étant naturellement absente des Antilles, et l'objectif du présent rapport étant principalement d'apporter des informations en vue de la mise en place d'une stratégie de conservation des tortues marines aux Antilles françaises, sa biologie et son écologie ne seront pas détaillées plus avant ici.

C – Menaces et facteurs limitants

1 – Introduction

La dynamique des populations des espèces longévives, comme les tortues marines, est principalement influencée par la survie du stade adulte (Goodman, 1981 ; Lebreton & Isenmann, 1976). Les études de Laurent (1993) l'ont montré pour la tortue caouanne en Méditerranée. Cet auteur a, en outre, mis en évidence une erreur conceptuelle dans les modèles utilisés jusqu'alors pour les tortues marines, qui présentaient le stade sub-adulte comme le plus important pour la dynamique des populations (Crouse, 1989). Sa correction a permis de montrer que, dans ces modèles, le stade adulte était aussi le plus important. Au stade des œufs et des nouveau-nés, seuls des problèmes majeurs perdurent pendant de longues périodes semblant avoir un impact significatif (Heppell, 1997). La forte mortalité au cours des premiers stades de développement fait partie de la stratégie de reproduction des tortues marines. En effet, une femelle moyenne pond plusieurs milliers d'œufs au cours de sa vie alors que deux individus adultes suffisent à la remplacer dans la population stable. Sauver une femelle adulte revient donc à sauver plusieurs centaines d'œufs.

Ces données théoriques doivent être utilisées de manière concrète dans la pratique, afin d'élaborer des stratégies de conservation efficaces. En effet, dans le but de restaurer les populations de tortues marines des Antilles, il serait nettement plus efficace de traiter de manière prioritaire les menaces intervenant au stade adulte ou sub-adulte par rapport à celles touchant les stades de développement plus jeunes. Cet aspect prioritaire ne signifie nullement une absence de protection au stade des œufs ou des nouveau-nés, mais souligne le fait que la rentabilité des actions de conservation serait bien plus élevée si elles ciblaient préférentiellement les sub-adultes et les adultes.

2 – Historique

Les effectifs actuels de tortues marines ne représentent plus qu'une infime fraction de ceux du milieu du millénaire. En effet, lorsque les premières études quantitatives ont été réalisées dans les années 50, les tortues marines s'étaient déjà très nettement raréfiées (Meylan, 1999a) (voir la citation de Du Tertre dans l'avant-propos). Depuis, le déclin s'est poursuivi : les effectifs actuels des populations de tortues marines sont très nettement plus faibles qu'il y a 50 ans et sans commune mesure avec ceux d'il y a 500 ans.

Bien que les menaces qui pèsent sur les tortues marines soient multiples, l'immense déclin qu'ont subi leurs effectifs dans la Caraïbe depuis 500 ans, semble pouvoir se résumer à un mot : surexploitation.

Aux Antilles, les populations de tortues marines étaient immenses au milieu du millénaire alors que la population humaine était très réduite. Les techniques de capture des tortues marines étaient rudimentaires (lors de la ponte ou de l'accouplement principalement). Il semble que l'exploitation était alors durable et permettait de maintenir des effectifs importants de tortues marines.

Au fur et à mesure, la population humaine, et donc la demande alimentaire, s'est accrue de manière impressionnante. Parallèlement, les techniques de capture ont progressé avec entre autres, l'arrivée des filets maillants, trémails, folles et des moteurs. A cela s'est ajoutée la demande liée au commerce de l'écaille de tortues et des carapaces polies. Le prix de l'écaille ayant par moment rivalisé avec celui de l'ivoire au cours du XX^e siècle, ce commerce très lucratif a conduit à de véritables massacres (Mack *et al.*, 1979).

Aux Antilles, les données sur la surexploitation ne manquent pas. Pour exemples :

- Pinchon (1967) rapporte que lors de son premier voyage sur l'île d'Aves, en 1948, entre 150 et 300 tortues vertes y pondaient chaque soir. Lorsqu'il y revint, moins de 20 ans plus tard, seules quelques dizaines de femelles nidifiaient chaque nuit. Par contre, le site était fort fréquenté par des goélettes venues des Petites Antilles dont l'équipage capturait les femelles par dizaines.
- En Martinique, Dropsy (1986) estime entre 1032 et 1214, le nombre de tortues capturées annuellement, avec approximativement autant de tortues vertes que de tortues imbriquées. Ce même auteur (1987) estime le nombre annuel de pontes de tortues imbriquées entre 245 et 375 (soit une soixantaine de femelles par an) et décrit la tortue verte comme ne nidifiant pas en Martinique. La disproportion entre la population nidifiante et le nombre de captures est pour le moins flagrante.
- Meylan (1983) écrit que les tortues marines sont exploitées en Guadeloupe plus que dans toutes les autres îles des Petites Antilles, à l'exception peut-être de la Martinique. Elle rapporte que lors d'une mission en 1978, elle visita les stocks de tortues marines de la prison de Basse-Terre où les prisonniers travaillaient l'écaille. Elle recensa un minimum de 103 tortues, mais le garde qui l'accompagnait s'excusa des faibles effectifs en stock et expliqua qu'une importante commande venait d'être livrée.

Si depuis le milieu du XX^e siècle, la surexploitation semble avoir été l'élément majeur de la dynamique des populations de tortues marines, la protection de ces espèces dans une grande partie de la Caraïbe a maintenant modifié la situation. Bien que cette menace reste l'une des principales, le braconnage, les captures accidentelles dues à la pêche ou la modification de l'habitat représentent aujourd'hui d'autres dangers importants pour les tortues et rendent la problématique de conservation plus complexe.

3 - Les menaces principales

Parmi toutes les menaces identifiées aux Antilles, quatre semblent avoir un fort impact sur les populations de tortues marines :

3 . 1 - Le braconnage

Aujourd’hui, les tortues marines sont protégées dans la plupart des îles des Antilles, soit de manière stricte (aucun prélèvement de tortues ou d’œufs autorisé), soit de manière partielle (saison de chasse, protection de certaines classes de taille...). Lorsque les captures de tortues marines ou d’œufs sont réalisées en infraction vis-à-vis de la loi, il ne s’agit plus d’exploitation légale, mais de braconnage. On en distingue principalement trois grands types :

- le braconnage des nids
- le braconnage des adultes sur la plage
- le braconnage des sub-adultes et des adultes en mer

La viande et les œufs de tortues marines ayant été consommés depuis toujours dans la Caraïbe, leur protection est souvent mal perçue par une partie de la population, habituée à en manger, et qui continue de les chasser. De plus, l’interdiction conduit à une augmentation du prix de la viande qui, au marché noir, se vend par exemple jusqu’à 100 F le kilo à Marie Galante. Certaines tortues vertes pouvant atteindre 300 à 400 kg, on comprend vite que ce commerce peut être très lucratif et donc tentant, notamment dans une mauvaise période de pêche. L’application des lois est d’autant plus délicate que les personnes chargées de les faire appliquer sont souvent peu nombreuses comparé aux braconniers, et trouvent, pour la plupart, ce travail secondaire. Le fait que les braconniers agissent principalement de nuit ou en mer ne facilite pas non plus l’application des lois.

Cette pratique étant répréhensible, les données à ce sujet sont rares, mais le braconnage est omniprésent dans une grande partie des Antilles, bien qu’à des degrés variables. Dans l’archipel guadeloupéen par exemple, le braconnage semble être très réduit aux Saintes, alors qu’il reste la menace principale à Marie Galante, à la Désirade et dans le nord de la Basse-Terre. A Marie Galante, certaines personnes semblent spécialisées dans la capture des tortues marines sur les plages de ponte et patrouillent les sites de ponte plusieurs fois par semaine durant la saison de nidification.

Aux Antilles françaises, le braconnage semble avoir très nettement diminué depuis les premières années qui ont suivi les arrêtés de protection. Il demeure tout de même l’une des plus importantes menaces et, de ce fait, doit être pris en compte de manière prioritaire dans la stratégie de conservation.

3 . 2 - La surexploitation

Dans les Antilles, la législation vis-à-vis des tortues marines varie énormément en fonction des îles, allant de la protection intégrale comme dans les DOM, à l’absence de protection comme à Haïti, en passant par la protection partielle (saison de chasse, limite de taille...) comme à Antigua, en Dominique, à Grenade ou aux îles Vierges britanniques. Du fait du grand nombre d’îles dans la Caraïbe, il est très difficile de faire la synthèse des différentes législations vis-à-vis des tortues marines. Ce travail est d’autant plus difficile que les textes changent régulièrement, qu’ils sont quelquefois très peu clairs comme en Dominique ou alors tellement peu appliqués qu’ils sont plus ou moins oubliés. Certains exemples peuvent traduire le flou général qui règne aux Antilles en ce qui concerne l’exploitation des tortues marines :

A Grenade, la chasse à la tortue est autorisée une partie de l’année. Seuls les gros individus peuvent être chassés, les petits étant théoriquement protégés intégralement. Cette protection des petits individus, si elle est logique pour des espèces présentant une durée de vie courte, ne l’est pas pour des espèces longévives comme les tortues marines, pour lesquelles la protection du stade adulte est prioritaire. De toute manière, l’application de la législation semble tellement faible

que les textes ne changent pas grand chose. Il semble que la totalité des nids découverts soient pillés, que la police ne dispose que d'un seul bateau (avec peu d'essence) et que les carapaces de tortues se vendent dans les rues principales de certaines villes.

En Dominique, la législation est pour le moins floue. Il semble que sur la plage les tortues soient protégées comme toute la faune terrestre de Dominique, non pas par une loi mais par l'absence de distribution de permis de chasse dépendant du ministère des forêts. Quelques mètres plus loin en mer, les tortues deviennent faune marine et, de ce fait, leur protection dépend du ministère de la pêche qui autorise la capture des plus gros individus en dehors de la saison de ponte. Dans les faits, les tortues semblent être exploitées toute l'année et leur consommation est courante.

Comme l'illustrent les deux exemples ci-dessus, la frontière entre exploitation et braconnage est souvent ambiguë aux Antilles. Il semble que pour une grande partie des îles où un texte existe, son application soit faible.

La surexploitation reste souvent l'une des principales menaces aux Antilles. Par contre, les données récentes sur cette exploitation sont très rares. La totalité des captures sur les plages (femelles et œufs) ne sont pas recensées et les captures en mer par les pêcheurs ne le sont qu'exceptionnellement. Il est donc difficile de quantifier l'impact de cette menace, mais quelques exemples donnent un petit aperçu de l'ampleur de l'exploitation aux Antilles :

A la Barbade, au cours de la seule année 1990, 529 kg d'écaillles de tortues ont été exportés vers le Japon. Il semble que la population de tortues marines de l'île ne puisse fournir une telle quantité d'écaillles. De ce fait, il est fortement suspecté que la Barbade, qui n'a pas ratifié la convention de Washington (CITES) serve de port de départ pour des tortues capturées dans différentes îles des Antilles (Horrocks, 1992).

A St Lucie, le nombre de tortues capturées de manière légale entre 1990 et 1993 était d'au moins 200 par an. Ces données ne prennent pas en compte les tortues braconnées hors de la saison de ponte ou capturées sur les plages de nidification. Cette dernière pratique semble pourtant courante dans cette île (D'Auvergne & Eckert, 1993)

3 . 3 - Les captures accidentelles liées à la pêche

Cette menace ne concerne qu'une partie de l'activité de pêche. En effet, dans les pays où les tortues ne sont pas protégées et la technique de pêche utilisée autorisée, il s'agit alors d'exploitation (*voir le point 3 . 2*). Par contre, lorsque les tortues sont protégées et que les pêcheurs posent des filets visant à les attraper ou qu'ils ne les relâchent pas lorsqu'ils les attrapent accidentellement, cela revient à un acte de braconnage (*voir point 3 . 1*). Le problème des captures accidentelles liées à la pêche ne concerne donc que les pêcheurs respectant la loi mais qui, de par leur activité, capturent des tortues marines et peuvent parfois en tuer de manière involontaire.

Les interactions directes entre la pêche et les tortues marines semblent très fréquentes dans la Caraïbe. Pourtant, la documentation scientifique décrivant cette menace est quasiment inexistante. Cette menace semble très largement sous-estimée dans la plupart des programmes de conservation des tortues marines de la Caraïbe.

Le danger représenté par la pêche pour les tortues marines, est très variable en fonction de la technique utilisée :

- La pêche à l'hameçon (traîne, palangre...) : contrairement aux autres techniques, qui menacent principalement les tortues vertes et imbriquées, celle-ci semble surtout causer des dommages aux tortues luths et caouannes. Deux types de capture peuvent être identifiés : soit la tortue mange l'appât, soit elle se prend dans l'hameçon de manière accidentelle (le plus souvent par une nageoire). Si ces captures n'induisent que peu de mortalité directe, il est difficile de discuter de l'évolution des blessures (hameçons dans la gorge, coupures importantes...).
- Les filets de surface : cette technique est connue pour capturer régulièrement des tortues marines. La mortalité est très variable en fonction du type de filet (maillage, chute...) et de

la durée pendant laquelle il est laissé. D'après certaines informations recueillies en Guadeloupe (Lorvelec, *pers. comm.*, 2000), il semble que les filets trémails présentent un danger bien plus important pour les tortues marines que les filets droits (nombre de captures, mortalité).

- Les filets maillants de fond : dans certaines îles des Antilles, cette technique est utilisée pour capturer les lambis ou les langoustes (filets trémail). De par leur position et la durée des coups de filets, cette technique est certainement la plus dangereuse pour les tortues marines. En effet, certains pêcheurs laissent ces filets plus d'une semaine dans les zones (herbiers, récifs coralliens, zones rocheuses...) où se trouve la plus importante densité de tortues. Une fois capturées, la grande majorité des tortues meurent noyées.
- Les sennes : très peu de données sont disponibles par rapport à cette technique. Il semble tout de même que les captures de tortues soient relativement fréquentes, mais que la mortalité soit très faible, voire nulle.
- Les casiers : cette technique est l'une des plus répandues aux Antilles. Les données concernant leur impact sur les tortues sont contradictoires. En Guadeloupe, il semble qu'aucune capture ne soit à déplorer, alors qu'en Dominique elles seraient régulières. Cette différence peut provenir de formes de casiers différents. Quoi qu'il en soit, dans les zones où les tortues sont capturées par cette technique, la mortalité doit approcher les 100%. Un des problèmes liés aux casiers est le fait que les tortues semblent s'emmêler fréquemment dans les cordages qui les relient aux bouées. Si, dans la majorité des cas, l'issue n'est pas fatale, plusieurs cas de décès ont été répertoriés aux Antilles.
- La chasse sous-marine : cette technique est très sélective et, de ce fait, les captures accidentelles de tortues marines sont inexistantes. Par contre, ces pêcheurs rencontrent très fréquemment les tortues, ce qui peut inciter au braconnage.

L'absence d'études spécifiques sur l'impact de la pêche sur les tortues marines dans la Caraïbe est difficilement explicable compte tenu de l'importance que semble présenter cette menace, et du grand nombre de plans de restauration mis en place dans les Antilles. En vu d'élaborer un plan de restauration aux Antilles françaises, il apparaît indispensable de combler cette lacune et d'étudier l'impact des captures liées aux différentes techniques de pêche.

Photo 15 : *La pêche au filet droit maillant cause un nombre important de captures accidentelles de tortues marines dans la Caraïbe (photo : J. Chevalier)*



3 . 4 – La modification des habitats

Les menaces liées à la modification des habitats se divisent principalement en deux catégories : la destruction des sites de ponte et la destruction des zones d'alimentation.

Destruction des sites de ponte

Les tortues marines pondent exclusivement sur des plages de sable ou quelquefois dans un mélange de sable et de terre pour la tortue imbriquée. La plupart des espèces étant très fidèles à leur site de ponte, la protection des plages de ponte revêt un caractère primordial dans les stratégies de conservation des tortues marines.

Les études réalisées dans la Caraïbe ont montré que la quasi-totalité des plages de sable sont susceptibles d'être utilisées par les tortues marines. De ce fait, toutes actions ayant un effet négatif sur ces plages représente une menace pour les tortues, les principales étant :

- le vol de sable : principalement localisé sur les plages d'accès aisés, il consiste à prélever de grandes quantités de sable pour la préparation de béton, ciments... Cette menace est fortement liée au développement des îles des Antilles, puisque le sable sert principalement à la construction de maisons ou d'hôtels. Dans certaines îles comme St Lucie (D'Auvergne & Eckert, 1993) ou les îles Vierges britanniques (Eckert *et al.*, 1992), cette pratique a déjà totalement détruit plusieurs sites de ponte. Cette menace concerne la totalité des Antilles, sur l'archipel guadeloupéen par exemple le vol de sable est courant sur deux des plus importantes plages de ponte (Grande Anse de Terre de Haut des Saintes et Trois îlets à Marie Galante).
- les cyclones : ils représentent la plus importante menace naturelle pour les plages, principalement à cause de l'action des houles qu'ils génèrent. En effet, une houle cyclonique importante peut emporter la totalité du sable d'une plage et les œufs s'y trouvant, par la même occasion. Cette menace fait partie d'un cycle naturel, les plages étant des milieux hautement dynamiques présentant des périodes de perte puis de gain de sable. Au milieu du millénaire, les plages subissaient déjà les cyclones, ce qui n'empêchait pas les tortues d'être beaucoup plus nombreuses qu'actuellement. Ce n'est pas tant les cyclones qui posent un réel problème, que leur impact dans des milieux modifiés, comme le montrent les deux points suivants.
- la modification de la végétation : le tourisme étant une des principales activités économiques aux Antilles, nombre de plages y ont été aménagées pour répondre à l'attente des touristes : une large plage de sable blanc avec pour seule végétation quelques cocotiers. A l'état naturel, les plages antillaises sont souvent pourvues d'une importante végétation (raisiniers-bord-de-mer, hypomées...) ayant un rôle primordial dans le maintien du sable. Détruire cette végétation équivaut à détruire la meilleure protection des plages. En effet, lors du passage d'une houle cyclonique, les racines de ces plantes protègent une grande partie du sable, puis facilitent l'engrassement par la suite. Pour les plages dépourvues de végétation, il ne reste plus généralement qu'à mettre en place des aménagements lourds, créant ainsi de nouveaux dommages à la dynamique naturelle du littoral.
- les enrochements et le bétonnage : ils sont principalement utilisés pour « protéger » des effets de la houle le littoral et les habitations menacées (car construites dans des zones dangereuses). Leur effet est pourtant désastreux pour le littoral puisqu'ils bloquent son aspect dynamique alors que leur rôle protecteur reste à discuter. Lors du cyclone Lenny, par exemple, les roches projetées par les vagues ont détruit un grand nombre de maisons qu'elles étaient sensées protéger.

Destruction des zones d'alimentation

Aux Antilles, les principales zones d'alimentation des tortues marines sont : les herbiers de phanérogames marines, les récifs coralliens et les fonds durs (le plus souvent rocheux). De nombreuses menaces pèsent sur chacun de ces milieux :

- les herbiers de phanérogames marines : les cyclones représentent la principale menace naturelle sur cet habitat. De par l'action mécanique de la houle, ils peuvent détruire totalement un herbier en quelques jours. A cela s'ajoutent un grand nombre de menaces d'origine anthropique. Tout d'abord, les bateaux qui lorsqu'ils traînent leur ancre, labourent les herbiers. Ce problème est une menace majeure dans toutes les Antilles. L'eutrophisation des eaux littorales favorise très nettement les algues par rapport aux phanérogames marines, à tel point que certains herbiers ont été colonisés puis détruits par des algues. La turbidité, liée souvent au ravinement excessif dû à la disparition du couvert végétal, limite la pénétration de la lumière. Cette raréfaction de la lumière à certaines profondeurs provoque une remontée de la profondeur maximale des herbiers. La sédimentation semble aussi représenter une importante menace pour les herbiers de phanérogames marines.
- les récifs coralliens : ces milieux étant d'une extrême fragilité, les causes de dégradation sont nombreuses (Gabrie, *non daté*). Les menaces naturelles comprennent tout d'abord les cyclones, principalement par la destruction directe liée aux houles cycloniques, mais aussi par leur action indirecte (forte sédimentation de matériel terrigène qui provoque l'asphyxie des coraux). Les maladies d'origine bactérienne (maladies de la bande blanche et maladies de la bande noire) semblent causer d'importants dégâts dans les colonies de coraux des Antilles. Enfin, les changements climatiques globaux pourraient, à terme, avoir un rôle catastrophique sur l'ensemble des récifs coralliens de la planète. Actuellement, les menaces d'origine anthropique jouent certainement un rôle encore plus important dans la destruction des récifs coralliens. Elles comprennent tout d'abord la destruction du couvert végétal, l'urbanisation des pentes et du littoral qui amplifient très nettement l'érosion des sols et donc le rejet de sédiments sur la zone littorale. Ces sédiments asphyxient les coraux et augmentent la turbidité réduisant ainsi la lumière indispensable au bon développement des récifs. La pollution des eaux, due aux rejets domestiques et agricoles, provoque une eutrophisation importante du milieu marin diminuant ainsi la calcification des coraux et favorisant les algues au détriment des coraux. L'extraction de granulats, le dragage et le développement des remblais littoraux constituent d'autres menaces importantes pour les récifs coralliens aux Antilles.
- les fonds durs : ce milieu est en lui-même le moins fragile des trois. Par contre, son principal intérêt pour les tortues réside dans la faune et la flore qu'il héberge (éponges, corail...). De ce fait, les menaces présentées pour les deux milieux précédents (cyclone, eutrophisation, ancrage...) posent aussi problème dans les fonds rocheux.

Les habitats essentiels aux tortues marines doivent faire face à un grand nombre de menaces. Pourtant, l'impact de la destruction de ces habitats sur la dynamique des populations de tortues est certainement bien moins important que celui des trois autres menaces décrites comme principales. L'aspect inquiétant au niveau des habitats réside principalement dans la vitesse de leur destruction. Actuellement, les habitats indispensables aux tortues marines (plage de sable, herbiers de phanérogames marines, récifs coralliens...) sont tous en régression dans la totalité des îles des Petites Antilles. A moyen terme, l'absence d'habitats essentiels au développement des tortues marines pourrait donc devenir un problème majeur dans cette zone.

4 - Autres menaces

4 . 1 - La prédatation

Aux Antilles, les tortues marines doivent faire face à de nombreux prédateurs et ce à tous les stades de leur développement :

Au stade œuf : Les principaux prédateurs des œufs de tortues semblent être les chiens et les mangoustes (Horrocks, 1992 ; D'Auvergne & Eckert, 1993). En Guadeloupe, sur l'îlet Fajou par exemple, les mangoustes prédatent une large proportion des nids et représentent certainement la principale menace sur le site. A la Barbade, Horrocks (1992) rapporte aussi des cas de prédatation de nids par des insectes souterrains qui engendreraient le développement de bactéries et de champignons dans le nid. Les rats et les cochons seraient aussi capables de localiser et de détruire les œufs.

Au stade nouveau-né : Les prédateurs de nouveau-nés sont très nombreux à la fois sur terre et en mer, de jour comme de nuit. Les plus fréquents sont les crabes ocypodes (*Ocypode quadrata*), les chiens, les carangues, les requins, les frégates, les bihoreaux violacés, les bernard-l'ermite... Bien qu'elle soit difficilement quantifiable (notamment en mer), la prédatation à ce stade apparaît relativement importante surtout pour un laps de temps aussi court (généralement moins d'une heure).

Au stade sub-adulte et adulte (en mer) : Les tortues adultes et sub-adultes ne possèdent pas de prédateurs terrestres naturels aux Antilles. Par contre, un important nombre de données de prédatation par des requins ou des orques sont rapportées pour la Caraïbe. En Guadeloupe, une tortue luth dévorée par plusieurs requins a été observée au large de la Pointe des Châteaux (Grémion, *pers. comm.*). A Antigua, il est relativement commun de retrouver des restes de tortues imbriquées dans le tube digestif des requins tigres (*Galeocerdo cuvier*) capturés par les pêcheurs (Fuller *et al.*, 1992) : une carapace de tortue imbriquée adulte a été découverte dans l'estomac d'un requin tigre de 4 mètres en 1975 et une tête de tortue imbriquée dans un requin tigre en 1992. Certains pêcheurs décrivent même comment les requins tigres se rapprochent des eaux côtières peu profondes pour chasser les tortues (Fuller *et al.*, 1992). A St Kitt et Nevis, une tortue imbriquée de 30 cm de carapace a été retrouvée dans l'estomac d'un requin tigre de 3 m (Young, 1992), et d'Arbeau (1989) y rapporte l'observation d'une attaque de tortue verte adulte par un requin. La prédatation de tortues marines est aussi rapportée pour les îles Vierges britanniques où une imbriquée juvénile de 28 kg a été découverte dans l'estomac d'un requin tigre de 4 m (Eckert *et al.*, 1992). D'autres cas de prédatations de tortues marines par des requins sont aussi documentées sur la Barbade (Horrocks, 1992).

L'orque (*Orca orcinus*) est aussi un prédateur de tortues marines comme en témoignent les restes de tortues luths retrouvés dans l'estomac de trois orques pêchés au large de St Vincent (Caldwell & Caldwell, 1969).

La prédatation par les espèces indigènes est une menace naturelle pour les tortues marines. Son importance est même certainement bien moindre qu'à l'époque où les tortues étaient plus nombreuses, puisque certains des prédateurs indigènes ont aussi subi de lourdes pertes depuis cette époque (requins et carangues suite à la surexploitation par exemple). La prédatation par ces espèces ne semble donc pas poser un problème majeur. Par contre, la prédatation par certaines espèces introduites (chiens, mangoustes et rats principalement) qui peuvent localement poser de très sérieux problèmes, constitue une menace bien plus sérieuse.

4 . 2 - Les désorientations (lumières artificielles ou marais)

Sur les plages, la vue est le sens le plus utilisé par les tortues marines. Pour regagner la mer, elles se déplacent préférentiellement vers l'horizon le plus lumineux qui, dans les conditions naturelles, est

généralement la mer. Dans certaines conditions, cette attraction de la lumière peut constituer une menace :

- lorsque derrière la végétation bordant la plage se trouve un marais ou une zone ouverte, les tortues situées sous la végétation peuvent confondre cette zone lumineuse avec la lumière de la mer. Les tortues peuvent alors se perdre, ne plus retrouver le chemin de la mer et mourir déshydratées. Pour certains sites, ce type de désorientation peut être une des menaces principales. Sur l'îlet Fajou, par exemple, deux tortues imbriquées adultes sont mortes de cette manière lors de ces dernières années (Delloue, *comm. pers.*, 2000), ce qui représente une proportion non négligeable du nombre total annuel de femelles (certainement plus de 10 %).
- Sur certaines plages, les lumières artificielles peuvent présenter un important danger. Bien que les adultes puissent aussi être désorientés par ces lumières, les nouveau-nés semblent beaucoup plus sensibles à cette menace. Un feu de camp, une route éclairée bordant la plage ou l'éclairage extérieur des maisons ou des hôtels, peuvent être des pièges mortels pour les tortues.

Si la désorientation ne représente pas une menace majeure pour les tortues marines dans la Caraïbe, elle peut s'avérer être ponctuellement un problème très sérieux sur certains plages de pontes.

4 . 3 - Les maladies

La connaissance actuelle des pathologies affectant les tortues marines provient principalement des élevages en captivité. Les maladies présentes à l'état sauvage sont bien moins documentées. Elles sont généralement divisées en quatre catégories :

Les maladies d'origine bactérienne : La solidité des téguments et la qualité du système immunitaire des tortues marines sauvages semblent les protéger de manière très efficace des attaques bactériennes. Les seuls problèmes d'origine bactérienne générant des pathologies sérieuses sont les abcès induits par les blessures traumatiques du tissu dermique et les pneumonies causées par l'inspiration d'eau de mer (George, 1997).

Les maladies d'origine fongique : Ces pathologies semblent exceptionnelles à l'état sauvage (une seule donnée rapportée par Lewbart & Medway, 1993), très certainement grâce au mode de vie solitaire des tortues marines qui limite les possibilités de transmission.

Les maladies d'origine virale : Trois types de maladies virales ont été répertoriées chez les tortues marines (George, 1997). Si deux d'entre elles concernent plutôt les individus élevés en captivité, la dernière appelée fibropapillomatose constitue une réelle menace à l'état naturel. Les importantes lésions externes et internes associées à cette maladie peuvent en effet avoir une issue fatale pour les individus infectés. Sur certaines zones d'alimentation comme à Hawaii ou en Floride cette maladie, qui peut toucher plus de 90 % des tortues d'un site, est même considérée comme une des menaces principales. La fibropapillomatose affecte principalement les tortues vertes, bien que quelques cas aient été observés chez la tortue olivâtre (George, 1997) et un cas chez l'imbriquée (D'Amato & Moraes-Neto, 2000). Dans la Caraïbe, cette maladie a été observée à la Barbade (Horrocks, 1992), à Curaçao (Sybesma, 1992), à St Kitt et Nevis (Eckert & Honebrink, 1992) et à St Thomas (Eckert *et al.*, 1992). Sur tous ces sites, la fibropapillomatose semble rare et très localisée, comme à la Barbade où toutes les tortues infectées étaient confinées dans une zone de quelques kilomètres carrés (Horrocks, 1992).

Les maladies d'origine parasitaire : Les tortues marines peuvent servir d'hôtes à de nombreuses espèces de parasites. Certains de ces parasites peuvent avoir des conséquences sérieuses voire mortelles comme *Entameba invadens* ou *Ozobranchus branchiatus*, mais la plupart ne sont pas très pathogènes comme les balanes ou les nématodes (George, 1997).

Autres pathologies : Les autres pathologies importantes résultent souvent des blessures dues aux attaques de prédateurs (requins, orques), aux captures accidentelles (ingestion d'hameçons, blessures dues au frottement dans les filets...) ou aux ingestions de débris (voir le paragraphe sur la pollution)...

Les connaissances actuelles sur les pathologies des tortues marines aux Antilles sont très limitées. En revanche, rien ne semble témoigner d'une mortalité anormalement élevée due à des maladies. Cette menace n'apparaît donc pas primordiale, mais doit faire l'objet d'un suivi plus précis afin de mieux en estimer l'impact réel.

Photo 16 : Tortue caouanne victime d'une collision avec une hélice de bateau (photo : J. Chevalier)



4 . 4 - Les pollutions

L'impact des pollutions sur les habitats des tortues marines a déjà été traité dans le chapitre précédent. Certains types de pollutions affectent cependant directement les tortues :

Les polluants chimiques : Les tortues marines ne semblent pas trop souffrir des polluants chimiques du type PCB ou DDT. Elles concentrent en tout cas nettement moins ces produits que les oiseaux et les mammifères marins. En revanche, le contact avec les huiles, le pétrole ou le goudron provoque chez les tortues de très importants problèmes de santé à l'issue parfois mortelle : diminution de la mobilité due au goudron, chute et nécrose des tissus liées à une exposition de la peau aux huiles brutes, répercussion sur le nombre de globules rouges et blancs, disfonctionnement de la glycémie ou des glandes à sel (George, 1997).

L'ingestion de débris d'origine anthropique : Des débris d'origine anthropique ont été trouvés dans le tube digestif de toutes les espèces de tortues marines. Une fois ingérés, ces débris peuvent être à l'origine de divers troubles gastro-intestinaux : ulcères, nécroses, constipations, occlusion et météorisme (ce dernier pouvant engendrer des problèmes de flottaison).

Bien que certains problèmes liés aux pollutions aient été observés sur les Antilles, l'impact général de cette menace semble tout de même relativement limité.

4 . 5 - Les collisions

Les tortues marines ayant une respiration pulmonaire, elles doivent régulièrement remonter à la surface afin d'inspirer de l'air. Au cours de ces brefs passages à la surface (quelques minutes à chaque heure), elles courent le risque de se faire heurter par différents véhicules nautiques (bateaux à moteurs, jets-ski, planches à voile...). Ce problème semble régulier dans la Caraïbe puisqu'il a déjà été observé à Porto Rico (Lutcavage *et al.*, 1997), aux Îles Vierges US (Lutcavage *et al.*, 1997), à Antigua et Barbuda (Fuller *et al.*, 1992), aux Îles Vierges britanniques (Eckert *et al.*, 1992), à St Kitts et Nevis (Eckert & Honebrink, 1992), à St Lucie (D'Auvergne & Eckert, 1993) ou à la Barbade (Horrocks, 1992). Les décès dus à des collisions sont facilement identifiables puisque la carapace est généralement brisée sous le choc. Il existe un risque de surestimer l'importance du problème puisque, lors de chocs post mortem (animaux relâchés morts par des pêcheurs puis heurtés par un bateau par exemple), il est possible d'observer des tortues échouées présentant les mêmes symptômes. Si cette menace est commune pour toute la Caraïbe, le nombre de décès annuels reste relativement limité et ne constitue pas un facteur de déclin important.

4 . 6 – Le prélèvement des nouveau-nés pour l'élevage

Dans certaines parties des Antilles, le prélèvement de nouveau-nés lors de l'émergence, puis leur maintien en captivité est courant. En Guadeloupe par exemple, avant l'arrêté de protection des tortues marines, cet élevage permettait de vendre les carapaces des jeunes tortues ayant atteint une taille de quelques dizaines de centimètres (Claro et Lazier, 1983). Il semble qu'aujourd'hui l'objectif soit différent (observation des animaux, protection vis-à-vis des prédateurs...) et que les tortues soient relâchées au bout d'un certain temps. Ce type d'élevage en captivité pose un problème de conservation. En effet, les juvéniles relâchés à une taille de 10 ou 20 centimètres se trouvent en milieu côtier et non en milieu pélagique (milieu normal pour les petites tortues de cette taille). Bien que rien ne prouve que cette modification totale du milieu de vie nuise réellement aux tortues, il est toujours délicat de jouer aux apprentis sorciers avec une espèce menacée d'extinction. La menace représentée par cette pratique est tout de même très réduite puisqu'elle ne concerne que quelques nouveau-nés par an.

4 . 7 - L'utilisation de véhicules sur les plages

L'utilisation de véhicules sur les plages de pontes engendre deux problèmes pour les tortues marines. Premièrement, la destruction directe des nouveau-nés à l'émergence qui peuvent se faire écraser par les véhicules. Deuxièmement, le compactage du sable lié au passage répété de véhicules lourds (comme les voitures 4X4 par exemple) peut avoir un effet important sur le taux de réussite des nids. Une fois écloses, les tortues nouveau-nées doivent se creuser un tunnel vertical vers la sortie. Un sable trop compact rend impossible le creusement de ce tunnel et les nouveau-nés meurt sur le chemin de la sortie. Cette menace semble assez fréquente dans la Caraïbe, notamment à St Lucie ou à la Barbade où son impact a été étudié (Horrocks & Scott, 1991). Sur certaines plages, le compactage du sable lié au passage régulier de véhicules et d'hommes pouvait causer jusqu'à 100 % de mortalité par nid. L'impact de cette menace reste toutefois marginal comparé à celui de la pêche ou du braconnage.

4 . 8 - Le dérangement

Cette menace est très certainement la plus difficile à quantifier et la moins documentée. Pourtant, son impact est peut-être important. Le dérangement peut prendre plusieurs formes : capture des tortues marines nouveau-nées pour les amener à la mer, éclairage des femelles adultes lors de la ponte pouvant les dissuader de pondre, capture répétée des tortues juvéniles par des plongeurs pouvant causer l'abandon de la zone d'alimentation... Si ces menaces ne présentent pas de danger mortel, elles peuvent présenter un impact négatif fort pour les individus. Le manque d'information, bien plus que la volonté de nuire à l'animal, est généralement à l'origine de ces comportements perturbateurs. Il est donc important de communiquer à ce sujet.

CONCLUSION

Ce travail bibliographique présente un bilan des connaissances actuelles sur les tortues marines et les problématiques liées à leur conservation aux Antilles ; il laisse aussi percevoir les manques de connaissances sur certains domaines. En effet, si la biologie et l'écologie des espèces sont très étudiées et donc relativement bien connues, peu de documents de qualité se rapportent aux menaces pesant sur les tortues marines dans la Caraïbe. Par exemple, le contraste est saisissant entre le grand nombre de publications portant sur l'alimentation ou l'habitat et la quasi-absence de documents traitant concrètement des techniques de pêche induisant une forte mortalité lors des captures accidentelles. Il nous apparaît, après ce travail, que la plupart des programmes de conservation aux Antilles ont mis l'accent sur la partie recherche. La problématique de conservation apparaît malheureusement reléguée au second plan.

Cet état de fait peut sans doute s'expliquer par la difficulté du travail sur les menaces. Celles-ci sont nombreuses et peuvent varier totalement entre deux sites proches. En Guadeloupe par exemple, les mangoustes et la désorientation semblent être les deux plus importants problèmes sur la plage de Fajou, alors qu'à Marie Galante le braconnage est sans aucun doute la menace la plus sérieuse et qu'en Côte-sous-le-Vent, les enrochements représentent un problème majeur. De plus, travailler sur les menaces est souvent difficile (fatigue du travail en mer avec les pêcheurs, danger du travail sur le braconnage...) et ne débouche que rarement sur des publications scientifiques prisées.

L'élaboration d'un plan de restauration des tortues marines nous apparaît comme un cadre idéal pour bien se concentrer sur la conservation des tortues marines et éviter les dérives d'autres programmes de la Caraïbe. De ce fait, les études scientifiques prioritaires devront viser directement à améliorer la stratégie de conservation et non pas uniquement les connaissances portant sur la biologie des espèces.

Le comportement migratoire des tortues marines rend leur problématique de conservation très particulière. Une protection très stricte des tortues aux Antilles françaises pourrait se révéler inefficace, si les pays voisins poursuivaient une exploitation irraisonnée de la ressource ou bien ne prenaient pas les dispositions nécessaires à une mise en œuvre efficace des mesures de protection contenues dans les textes. La coopération régionale apparaît comme un élément primordial pour une stratégie de conservation efficace en Martinique et en Guadeloupe. En effet, dans la répartition de l'effort consacré à la conservation des tortues qui fréquentent nos rivages, un soutien aux programmes de conservation voisins pourrait avoir un effet positif bien plus important sur la dynamique de population de tortues aux Antilles françaises, que de pousser la protection au perfectionnement sur nos seules îles.

La problématique de conservation présentant de grandes similitudes en Martinique et en Guadeloupe, une importante collaboration entre les deux programmes qui s'y développent actuellement est également souhaitable.

Références bibliographiques

- o Acevedo, M., Gomez, O. & Berovides, V. • 1984 • Alimentacion de tres especies de quelonios marinos en la plataforma suroccidental de Cuba • *Rev. Invest. Mar.*, 5, 29.
- o D'Amato, A. F. & Moraes-Neto, M. • 2000 • First documentation of fibropapillomas verified by histopathology in *Eretmochelys imbricata* • *Marine Turtle Newsletter*, 89: 12-13.
- o Anderes Alvarez, B. L. & Uchida, I. • 1994 • Study of hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) stomach content in Cuban waters • In : Study of the Hawksbill turtle in Cuba (I), Ministry of Fishing Industry, Cuba, 27
- o Anonyme • 1991 • Tortugero tag return summary • In: *Velador : Newsletter of the Caribbean Conservation Corporation. Summer 1991*, CCC, Gainesville, Florida, 4pp.
- o Arbeau D', J. • 1989 • A survey of turtle nesting sites on the southeast Peninsula beaches of St Kitts, West Indies • *Center for Resource Management and Environmental Studies; UWI Cave Hill Campus, Barbados*, 122p (Unpublished).
- o Auvergne D', C. & Eckert, K. L. • 1993 • WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for St Lucia • (Karen L. Eckert, Editor) CEP Technical Report n°26 UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica, 70p.
- o Balazs, G. H. • 1980 • Field methods for sampling the dietary components of green turtles *Chelonia mydas* • *Herpetol. Rev.*, 11, 5.
- o Barnard, D. E., Keinath, J. A. & Musick, J. A. • 1989 • Distribution of ridley, green and leatherback turtles in Chesapeake Bay and adjacent waters • In : Proceedings of the 9th. Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-232, 201.
- o Bass, A. L. • 1999 • Genetic analysis to elucidate the natural history and behavior of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the wider Caribbean : a review and re-analysis • *Chelonian Conservation & Biology*, 3 (2), 195.
- o Bjorndal, K. A. • 1980 • Nutrition and grazing of behavior of the green turtle, *Chelonia mydas* • *Mar. Biol.*, 56, 147.
- o Bjorndal, K. A. • 1982 • The consequences of herbivory for the life history pattern of the Caribbean green turtle • In : *Biology and Conservation of Sea Turtles*, Bjorndal, K. A., Ed., Smithsonian Institution, Washington DC, 111.
- o Bjorndal, K. A. • 1985 • Nutritional ecology of sea turtles • *Copeia* 1985 : 736.
- o Bjorndal, K. A. • 1997 • Foraging ecology and nutrition in sea turtles • In : *The Biology of Sea Turtles*, pp. 199-232. Ed : Lutz, P. L. & Musick, J. A.. CRC Press. 432p.
- o Bjorndal, K. A., Meylan A. B. & Turner, B. J. • 1983 • Sea turtles nesting at Melbourne beach, Florida. I. Size, growth and reproductive biology • *Biol. Cons.*, 26, 65.
- o Bjorndal, K. A., Carr, A., Meylan A. B. & Mortimer, J. A. • 1985 • Reproductive biology of the hawksbill *Eretmochelys imbricata* at Tortugero, Costa Rica, with notes on the ecology of the species in the Caribbean • *Biol. Cons.*, 34, 353.
- o Bjorndal, K. A. & Bolten, A. B. • 1988 • Growth rates of immatures green turtles (*Chelonia mydas*) on feeding grounds in the southern Bahamas • *Copeia*, 1988, 407.
- o Bjorndal, K. A., Wetherall, J.A., Bolten, A.B., & Mortimer, J.A. • 1999 • Twenty-six years of green turtle nesting at Tortuguero, Costa Rica: an encouraging trend • *Conservation Biology*, 13: 126-134.
- o Bolten, A. B. & Bjorndal, K. A. • 1992 • Blood profiles for a wild population of green turtles (*Chelonia mydas*) in the southern Bahamas : size-specific and sex-specific relationship • *J. Wildl. Dis.*, 28, 407.
- o Bolten, A. B. & Balazs, G. H. • 1995 • Biology of the early pelagic stage – the “lost year” • In : *Biology and Conservation of Sea Turtles*, Rev. ed. Bjorndal, K. A., Ed., Smithsonian Institution, Washington DC, 579.
- o Bosc, P. & Le Gall, J. Y. • 1986 • Attachement spatial des tortues vertes, *Chelonia mydas*, aux plages de l'île de Tromelin (Océan Indien) • *Oceanologica ACTA* 1986, 9, 489.

- o **Boulon, R. H.** • 1994 • Growth rates of wild juvenile hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* in St Thomas, United States, Virgin Islands • *Copeia*, 811.
- o **Boulon, R. H., Dutton, P. H. & Mc Donald, D. L.** • 1996 • Leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) on St Croix, US Virgin Islands : fifteen years of conservation • *Chelonian Conservation & Biology*, 2 (2), 324.
- o **Bowen, B. W., Nelson, W. S., & Avise, J. C.** • 1993 • A molecular phylogeny for marine turtles : trait mapping, rate assessment, and conservation relevance • *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 90, 5574.
- o **Bowen, B. W. & Karl, S. A.** • 1996 • Population genetics, phylogeography and molecular evolution • In : The Biology of Sea Turtles, pp. 29-50. Ed : Lutz, P. L. & Musick, J. A.. CRC Press. 432p.
- o **Broderick, D., Moritz, C., Miller, J. D., Guinea, M., Prince, R. & Limpus, C. J.** • 1994 • Genetic studies of the Hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* : evidence for multiple stocks in Australian waters • *Pac. Conserv. Biol.*, 4, 124.
- o **Brongersma, L. D.** • 1969 • Miscellaneous notes on turtles. II-A & II-B • *Proc. K. Ned. Akad. Wet-Amsterdam, Ser. C*, 72, 76.
- o **Brongersma, L. D.** • 1970 • Miscellaneous notes on turtles. III • *Proc. K. Ned. Akad. Wet-Amsterdam, Ser. C*, 73, 323.
- o **Brongersma, L. D.** • 1972 • European Atlantic turtles • *Zool. Verh. (Leiden)* 121.
- o **Burke, V. J., Morreale, S. J., Logan, P. & Standora, E. A.** • 1991 • Diet of green turtles (*Chelonia mydas*) in the waters of long island, NY • In : Proceedings of the 11th. Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-302, 140.
- o **Burke, V. J., Morreale, S. J. & Rhodin, A. G. J.** • 1993 • Lepidochelys kempii (Kemp's ridley sea turtle) and Caretta caretta (loggerhead sea turtle). Diet • *Herpetol. Rev.*, 24, 31.
- o **Byles, R. A.** • 1988 • Behavior and ecology of sea turtles from Chesapeake Bay, VA • *Ph. D. dissertation, College of William and Mary, Williamsburg, VA*.
- o **Caldwell, D. K. & Caldwell, M. C.** • 1969 • Addition of the leatherback sea turtle to the known prey of the killer whale, *Orcinus orca* • *J. Mammalogy*, 50 (3) : 636.
- o **Caldwell, D. K. & Erdman, D. S.** • 1969 • Pacific Ridley sea turtle, *Lepidochelys olivacea* in Puerto Rico • *Bull. S. Calif. Acad. Sci.*, 68 : 112.
- o **Caldwell, D. K., Rathjen, W. F. and Hsu, B. C. C.** • 1969 • Surinam ridleys at sea • *Int. Turtle Tortoise Soc. J.*, 3, 4.
- o **Carr, A., Heath, H. & Ogren, L.** • 1966 • The ecology and migrations of sea turtles : the hawksbill turtle in the Caribbean sea • *Am. Mus. Novit.*, 2248, 1.
- o **Carr, A. & Stancyk** • 1975 • Observations on the ecology and survival outlook of the hawksbill turtle • *Biol. Conserv.*, 8, 161.
- o **Carr, A. & Meylan, A.** • 1980 • Evidence of passive migration of green turtle hatchlings in *Sargassum* • *Copeia*, 1980, 366.
- o **Carr, A., Meylan, A., Mortimer, J., Bjorndal, K. & Carr, T.** • 1982 • Survey of sea turtle populations and habitats in the Western Atlantic • *NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC 91*, 82p.
- o **Carr, A.** • 1982 • Notes on the behavioural ecology of sea turtles • In : Biology and Conservation of Sea Turtles, Bjorndal, K. A., Ed., Smithsonian Institution, Washington DC, 19.
- o **Carr, A.** • 1987 • New perspectives on the pelagic stage of sea turtle development • *Conserv. Biol.*, 1, 103.
- o **Carrillo, E., Webb, G. J. W. & Manolis, C. S.** • 1999 • Hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in Cuba : an assessment of the historical harvest and its impacts • *Chelonian Conservation & Biology*, 3 (2), 264.
- o **Chavez, H. & Kaufmann, R.** • 1974 • informacion sobre la tortuga marina *Lepidochelys kempii* (Garman) con referencia un ejemplar marcado en Mexico y observado en Colombia • *Bull. Mar. Sci. Gulf & Carib.*, 24 : 372-7.
- o **Chevalier, J. & Girondot, M.** • 1999 • Marine turtles identification in French Guiana : why, where and how ? • In : Proceedings of the 19th. Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC.

- o **Claro, F. & Lazier, C.** • 1983 • Les tortues marines aux Antilles françaises • *Rapport Guilde Europ. Du Raid.*, 38p.
- o **Collard, S. B.** • 1990 • Leatherbacks turtles feeding near a watermass boundary in the eastern Gulf of Mexico • *Mar. Turtle Newsl.*, 50, 12.
- o **Corliss, L. A., Richardson, J. I., Ryder, C. & Bell, R.** • 1989 • The hawksbills of Jumby Bay, Antigua, West Indies • In : Proceedings of the 9th. Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-232, 33.
- o **Crouse, D. T.** • 1989 • Larges juveniles also crucial to future breeding success of sea turtle populations • *Mar. Turtle Newsl.*, 46 : 4-5.
- o **Crouse, D. T.** • 1999 • Population modeling and implications for Caribbean hawksbill sea turtle management • *Chelonian Conservation & Biology*, 3 (2), 185.
- o **Den Hartog, J. C.** • 1980 • Notes on the food of sea turtles : *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus) and *Dermochelys coriacea* (Linnaeus) • *Neth. J. Zool.*, 30, 595.
- o **Den Hartog, J. C. & Van Nierop, M. M.** • 1984 • A study on the gut contents of six leathery turtles *Dermochelys coriacea* (Linnaeus) (Reptilia : Testudines : Dermochelyidae) from British waters and from the Netherlands • *Zool Verh. (Leiden)*, 209.
- o **Diez, C. E. & Van Dam, R.** • 1992 • Foraging ecology of juvenile and subadults hawksbills (*Eretmochelys imbricata*) • Preliminary Research Report.
- o **Dodd, C. K. Jr.** • 1988 • Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) • *U. S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.*, 88 (14).
- o **Dropsey, B.** • 1986 • Tortues marines : étude préliminaire à la Martinique • *ADAM, Fort de France*, 18p.
- o **Dropsey, B.** • 1987 • Tortues marines : étude préliminaire à la Martinique, National report for Martinique • *WATS II Mayaguez, Puerto Rico*, Unpublished, 31pp.
- o **Duron, M. & Duron, P.** • 1980 • Des tortues luths dans les Pertuis Charentais • *Courr. Nat.*, 69, 37.
- o **Duron, M., Quero, J. C. & Duron, P.** • 1983 • Présence dans les eaux côtières de France et de Guyane fréquentées par *Dermochelys coriacea* L. de *Remora remora* L., et de *Rhizostoma pulmo* L. • *Annal. Soc. Sci. Nat. Charente-Mar.*, 7, 147.
- o **Eckert, K. L.** • 2001 • Status and Distribution of the Leatherback Turtle, *Dermochelys coriacea*, in the Wider Caribbean Region • In : Marine turtle conservation in the Wider Caribbean Region : A dialogue for effective regional management, Santo Domingo, Dominican Republic 1999 (Proceedings) (Karen L. Eckert, & A. Abreu Grobois Editor).
- o **Eckert, S. A., Eckert, K. L., Ponganis, P. & Kooyman, G. L.** • 1989 • Diving and foraging behavior of leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) • *Can. J. Zool.*, 67, 2834.
- o **Eckert, K. L., Overing, J. A. & Lettsome, B. B.** • 1992 • WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for British Virgin Island • (Karen L. Eckert, Editor) CEP Technical Report n°15 UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica, 116p.
- o **Eckert, K. L. & Honebrink, T. D.** • 1992 • WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for St Kitts and Nevis • (Karen L. Eckert, Editor) CEP Technical Report n°17 UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica, 92p.
- o **Ehrhart, L. M.** • 1989 • Status report of the Loggerhead turtle • In : Proceedings of WATS II, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-226.
- o **Ehrhart, L. M., Bagley, D. A., & Redfoot, W. E.** • Sous presse • Geographic distribution, abundance, and population status of loggerheads in the Atlantic Ocean • In : Bolten, A.B. and Witherington, B. (editors) : The biology and conservation of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). University of Florida Press.
- o **Evasion Tropicale** • 1999 • La saison de ponte 1999 suivi par Evasion Tropicale • In : Evasion Tropicale, n°7.
- o **Ferreira, M. M.** • 1968 • Sobre a alimentacao da aruana, *Chelonia mydas* Linnaeus, ao longo da costa do Estado do Ceará • *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, 8, 83.
- o **Fletmeyer, J. R.** • 1978 • Underwater tracking evidence that neonate loggerhead sea turtles seek shelter in drifting *Sargassum* • *Copeia*, 1, 148.

- o **Frair, W., Ackman, R. H. & Mrosovsky, N.** • 1972 • Body temperature of *Dermochelys coriacea* : warm turtle from cold water • *Science*, 177, 791.
- o **Frazer, N. B. & Ehrhart, L. M.** • 1985 • Preliminary growth models for green, *Chelonia mydas*, and Loggerhead, *Caretta caretta*, turtles in the wild • *Copeia*, 73-79.
- o **Frazier, J.** • 1984 • Las tortugas marinas en el oceano Atlantico Sur Occidental • *Asoc. Herpetol. Argentina*, 2 : 2-21.
- o **Fretey, J.** • 1999 • Répartition des tortues du genre *Lepidochelys* Fitzinger 1843. I. L'Atlantique ouest • *Biogeographica*, 75 (3), 97-117.
- o **Fretey, J. & Lescure, J.** • 1999 • Présence de *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) (Chelonii, Cheloniidae) dans les Antilles françaises • *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 90 : 41-49.
- o **Fretey, J. & Lescure, J.** • 1998 • Les tortues marines en Guyane française : bilan de 20 ans de recherche et de conservation • *JATBA, Revue d'Ethnobiologie*, vol. 40 (1-2) : 219-238.
- o **Fuller, J. E., Eckert, K. L. & Richardson, J. I.** • 1992 • WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for Antigua and Barbuda • (Karen L. Eckert, Editor) CEP Technical Report n°16 UNEP Caribbean Environnement Programme, Kingston, Jamaica, 88p.
- o **Gabrie, C.** • non daté • L'état des récifs coralliens en France Outre-Mer • *Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Secrétariat d'état à l'Outer-Mer*, 136pp.
- o **Garduno-Andrade, M., Guzman, V., Miranda, E., Briseno-Duenas, R. & Abreu-Grobois, F. A.** • 1999 • Increases in hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) nestings in Yucatan Peninsula, Mexico, 1977-1996 : data in support of successful conservation ? • *Chelonian Conservation & Biology*, 3 (2), 286.
- o **George, R. H.** • 1997 • Health problems and diseases of sea turtles • In : *The Biology of Sea Turtles*, pp. 363-386. Ed : Lutz, P. L. & Musick, J. A.. CRC Press. 432p.
- o **Girondot, M. & Tucker, A.** • 1998 • Density-dependent hatchlings sex-ratio in leatherbacks (*Dermochelys coriacea*) on a French Guiana nesting beach • In : *Proceedings of the 16th. Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-412:55-57.
- o **Godley, B. J., Broderick, A. C. & Hays, G. C.** • 1999 • Nesting of green turtles, *Chelonia mydas*, at Ascension Island, South Atlantic • *Conservation Biology*, 97: 151-158.
- o **Goodman, D.** • 1981 • Life history of large mammals • In : *Dynamics of large mammals population*, C. W. Fowler & T. D. Smith, John Wiley & Sons, New York, USA, 415-436.
- o **Grant, G. S. & Ferrell., D.** • 1993 • Leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*, (Reptilia : Dermochelidae) : notes on near-shore feeding behavior and association with cobia • *Brimleyana*, 19, 77.
- o **Groombridge, B. & Luxmoore, R.** • 1989 • The green turtle and hawksbill (Reptilia : Cheloniidae) : World status, exploitation and • *Lausanne Switzerland : CITES Secretariat*, 601p.
- o **Heppell, S. S.** • 1997 • On the importance of eggs • *Mar. Turtle Newslett.* 76 : 6-8.
- o **Hillis, Z.** • 1994 • The hawksbills turtles of Buck Island Reef National Monument : a shared ressource of the Caribbean • In : *Proceedings of the 14th. Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-351, 59.
- o **Hillis, Z.** • 1995 • The Buck Island Reef National Monument hawksbill sea turtle research program • In : *Proceedings of the 12th. Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-361, 51.
- o **Hirth, H. F.** • 1997 • Synopsis of the Biological data on the Green Turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758) • *Biological Report 97(1)*, Fish and Wildlife Service, U. S. Department of Interior.
- o **Horrocks, J. A. & Scott, N.** • 1991 • Nest site location and nest success in the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* in Barbados, West Indies • *Mar. Ecol. Progr. Series*, 69 : 1-8.
- o **Horrocks, J. A.** • 1992 • WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for Barbados • (Karen L. Eckert, Editor) CEP Technical Report n°12 UNEP Caribbean Environnement Programme, Kingston, Jamaica, 61p.
- o **Hughes, G. R.** • 1974 • The sea turtles of south-east Africa. I. Status, morphology and distribution • *Oceanogr. Res. Inst. Invest. Rep.*, n°35.

- o **Keinath, J. A.** • 1993 • Movements and behavior of wild and head-started sea turtles • *Ph. D. dissertation, College of William and Mary, Williamsburg, VA.*
- o **Keinath, J. A., Musick, J. A. & Byles, R. A.** • 1987 • Aspects of the biology of Virginia's sea turtles : 1979-1986 • *Va. J. Sci.*, 38 (4), 329.
- o **Kermarrec, J.** • 1976 • Le statut des tortues dans les Antilles françaises, une révision urgente • *Nouv. Agr. Ant. Guy.*, 2 (2), 99-108.
- o **Klinger, R. C. & Musick, J. A.** • 1995 • Age and growth of loggerheads turtles (*Caretta caretta*) from Chesapeake Bay • *Copeia*, 1995(1), 204.
- o **Knowlton, A. R. & Weigle, B.** • 1989 • A note on the distribution of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) along the Florida coast in February 1988 • In : Proceedings of the 9th. Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-232, 83.
- o **Koblenz-Mishke, O. J., Volkovinsky, V. V. & Kaloanova, J. G.** • 1970 • Plankton primary production of the world oceans • In : Scientific Exploration of the South Pacific, Wooster, W. S., Ed., National Academy of Sciences, Washington, D.C., 183.
- o **Lanyon, J., Limpus, C. J. & Marsh, H.** • 1989 • In : Biology of Seagrasses, Larkum, A. W. D., Mc Comb, A. J. & Sheperd, S. A., Eds Elsevier, New York, 610.
- o **Laurent, L.** • 1993 • Une approche de biologie de la conservation appliquée à la population de tortues marines *Caretta caretta* de Méditerranée • *PhD thesis, Université Pierre & Marie Curie, Paris VI.*
- o **Lazell, J. D.** • 1976 • This broken Archipelago : Cape Cod and the Islands, Amphibians & Reptiles • *Demeter Press, New York*, 260.
- o **Leary, T. R.** • 1957 • A schooling of leatherback turtle, *Dermochelys coriacea coriacea*, on the Texas coast • *Copeia*, 1957, 232.
- o **Lebreton, J. D. & Isenmann, P.** • 1976 • Dynamique de la population camarguaise de mouettes rieuses *Larus ridibundus* L., un modèle mathématique • *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 30 : 529-549.
- o **Leslie, J. A., Penick, D. N., Spotila, J. R. & Paladino, F. V.** • 1996 • Leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, nesting and nest success at Tortugero, Costa Rica, in 1990-1991 • *Chelonian Conservation & Biology*, 2 (2), 324.
- o **Lewbart, G. A. & Medway, W. A.** • 1993 • A case of mycotic lung disease in a wild caught juvenile sea turtle • *J. Small Exotic Anim. Med.*, 2 (2), 58.
- o **Limpus, C. J. & Nicholls, N.** • 1988 • The southern oscillation regulates the annual numbers of green turtles (*Chelonia mydas*) breeding around northern Australia • *Aust. Wildl. Res.*, 15, 157.
- o **Limpus, C. J.** • 1990 • Puberty and first breeding in *Caretta caretta* • In : Proceedings of the 10th. Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-278, 81.
- o **Limpus, C. J.** • 1992 • The hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Queensland : population structure within the southern Great Barrier Reef feeding ground • *Wild. Res.*, 19, 489.
- o **Limpus, C. J. & Miller, J. D.** • 1993 • Family Cheloniidae • In : Fauna of Australia, vol.2A, Amphibia and Reptilia, Glasby, C. J., Ross, G. J. B., and Beesley, P. L., Eds. Australian Government Publishing Service, Canberra, Australia, 113.
- o **Limpus, C. J. Couper, P. J. & Read, M. A.** • 1994a • The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland : population structure in a warm temperate feeding area • *Mem. Queensl. Mus.*, 35 139.
- o **Limpus, C. J. Couper, P. J. & Read, M. A.** • 1994b • The loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in Queensland : population structure in a warm temperate feeding area • *Mem. Queensl. Mus.*, 37, 195.
- o **Lutcavage, M. & Musick, J. A.** • 1985 • Aspects of the biology of sea turtles in Virginia • *Copeia*, 1985, 449.
- o **Lutcavage, M. E., Plotkin, P., Witherington, B. & Lutz, P. L.** • 1997 • Human impacts on sea turtle survival • In : The Biology of Sea Turtles, pp. 387-410. Ed : Lutz, P. L. & Musick, J. A.. CRC Press. 432p.
- o **Mack, D., Duplaix, N. & Wells, S.** • 1979 • The sea turtle : an animal of divisible parts. International trade in sea turtle • *Washington, DC : Traffic (USA) World Wildlife Report 1 : 1*, 86.

- o **Marquez, M., R., Villanueva O., A. & Peñaflores, S., C.** • 1976 • Sinopsis de datos biologicos sobre la tortuga golfinha, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) • INP Sinopsis Sobre la Pesca , n 2.
- o **Mellgren, J. R., Morra, M., Bushong, M. Harkins, S. & Krumke, V.** • 1994 • Habitat selection in three species of captive sea turtle hatchlings • In : Proceedings of the 14th. Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-351, 259.
- o **Mellgren, J. R. & Mann, M. A.** • 1996 • Comparative behavior of hatchling sea turtles • In : Proceedings of the 15th. Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-387, 202.
- o **Mendoça, M. T.** • 1983 • Movement and feeding ecology of immature green turtles (*Chelonia mydas*) in a Florida lagoon • *Copeia*, 1983, 1013.
- o **Meylan, A.** • 1983 • Marine turtles of the Leeward Islands, Lesser Antilles • *Atoll Research Bulletin*, 278, 1-43.
- o **Meylan, A.** • 1984 • Feeding ecology of the Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) : spongivory as a Feeding Niche in the Coral Reef Community • *Dissertation*, University of Florida, Gainesville, FL.
- o **Meylan, A.** • 1988 • Spongivory in hawksbill turtles : a diet of glass • *Science*, 239, 393.
- o **Meylan, A.** • 1999a • Status of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean region • *Chelonian Conservation & Biology*, 3 (2), 177.
- o **Meylan, A.** • 1999b • International movement of immature and adult hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean region • *Chelonian Conservation & Biology*, 3 (2), 189.
- o **Miller, J. D.** • 1997 • Reproduction in sea turtles • In : The Biology of Sea Turtles, pp. 51-82. Ed : Lutz, P. L. & Musick, J. A.. CRC Press. 432p.
- o **Moncada Gavilan, F.** • 2001 • Status and Distribution of the Loggerhead Turtle, *Caretta caretta*, in the Wider Caribbean Region • In : Marine turtle conservation in the Wider Caribbean Region : A dialogue for effective regional management, Santo Domingo, Dominican Republic 1999 (Proceedings) (Karen L. Eckert, & A. Abreu Grobois Editor).
- o **Moreira, L. Baptista, C., Scalfone, J., Thome, J. C., & De Almeida, A. P. L. S.** • 1995 • Occurrence of *Chelonia mydas* on the island of Trindade, Brazil • *Marine Turtle Newsletter* 70: 2.
- o **Mortimer, J. A.** • 1976 • Observations of the feeding ecology of the green turtle, *Chelonia mydas*, in the Western Caribbean • *Thesis, University of Florida, Gainesville, FL*.
- o **Mortimer, J. A.** • 1981 • The feeding ecology of the West Caribbean green turtle (*Chelonia mydas*) in Nicaragua • *Biotropica*, 13, 49.
- o **Mortimer, J. A.** • 1982 • Feeding ecology of sea turtles • In : Biology and Conservation of Sea Turtles, Bjorndal, K. A., Ed., Smithsonian Institution, Washington DC, 103.
- o **Mrosovsky, N.** • 1997 • IUCN's credibility critically endangered • *Nature*, 389 : 436.
- o **Musick, J. A.** • 1989 • The sea turtles of Virginia • 2nd Rev. ed., *Virginia Sea Grant Program, Virginia Institute of Marine Science, Gloucester Point, VA*.
- o **Musick, J. A. & Limpus, C. J.** • 1997 • Habitat utilization and migration in juveniles sea turtles • In : The Biology of Sea Turtles, pp. 137-163. Ed : Lutz, P. L. & Musick, J. A.. CRC Press. 432p.
- o **Nakamura, K.** • 1980 • Carotenoids in serum of Pacific green turtles, *Chelonia mydas* • *Bull. Jp. Soc. Sci. Fish*, 46, 909.
- o **National Marine and Fisheries Service and US Fish and Wildlife Service** • 1992 • Recovery Plan for leatherback turtles in the US, Caribbean Atlantic and Gulf of Mexico • *National Marine Fisheries Service, Washington DC*, 65.
- o **Parker, L. G.** • 1995 • Encounter with a juvenile hawksbill turtle offshore Sapelo Island, Georgia • *Mar. Turtle News*., 71, 119.
- o **Peare, T., Parker, P. G. & Waite, T. A.** • 1994 • Multiple paternity in green turtles (*Chelonia mydas*) : conservation implication • In : Proceedings of the 14th. Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-351, 323.
- o **Pinchon, R. P.** • 1967 • Quelques aspects de la nature aux Antilles • Ed : Ozanes., Fort de France, Caen, 254p.

- o **Pitman, R. L.** • 1993 • Seabird association with marine turtles in the eastern Pacific Ocean • *Colon. Waterbirds*, 16, 194.
- o **Plotkin, P. T.** • 1989 • Feeding ecology of the loggerhead sea turtle in the northwestern Gulf of Mexico • In : Proceedings of the 9th. Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-232, 139.
- o **Plotkin, P. T., Wicksten, M. K. & Amos, A. F.** • 1993 • Feeding ecology of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the northwestern Gulf of Mexico • *Mar. Biol.*, 115, 1.
- o **Plotkin, P. T., Byles, R. A., & Owens, D. W.** • 1994 • Migratory and reproductive behavior of *Lepidochelys olivacea* in the eastern Pacific Ocean • In : Proceedings of the 13th. Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-341, 138.
- o **Prescott, R. L.** • 1988 • Leatherbacks, in Cape Cod Bay, Massachusetts 1977-1987 • In : Proceedings of the 8th. Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-214, 83.
- o **Pritchard, P. C. H. & Trebbau, P.** • 1984 • The turtles of Venezuela • In : Contribution to Herpetology, n°2, Society for the study of Amphibian and Reptiles, Oxford, Ohio.
- o **Rhodin, A. G. J.** • 1985 • Comparative chondro-osseous development and growth of marine turtles • *Copeia*, 1985 (3) : 752-771.
- o **Richardson, J. I., Bell, R. & Richardson, T. H.** • 1999 • Population ecology and demographic implications drawn from an 11-year study of nesting hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, at Jumby Bay, Long Island, Antigua, West Indies • *Chelonian Conservation & Biology*, vol. 3 (2) : 244-250.
- o **Richardson, J. I. & Mac Gillivray, P.** • 1991 • Post-hatchling loggerhead turtles eats insects in *Sargassum* community • *Mar. Turtle Newslett.*, 55, 2.
- o **Reichart, H. A. & Fretey, J.** • 1993 • WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for Surinam • (Karen L. Eckert, Editor) CEP Technical Report n°24 UNEP Carribean Environnement Programme, Kingston, Jamaica, 65p.
- o **Sazima, I. & Sazima, M.** • 1983 • Aspectos de comportamento alimentar e dieta da tartaruga marinha, *Chelonia mydas*, no litoral norte paulista • *Bolm Inst. Oceanogr. Sao Paulo*, 32, 199.
- o **Scott, N. & Horrocks, J. A.** • 1993 • WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for Barbados • (Karen L. Eckert, Editor) CEP Technical Report n°27 UNEP Carribean Environnement Programme, Kingston, Jamaica, 80p.
- o **Shoop, C. R. & Kenney, R. D.** • 1992 • Seasonal distribution and abundances of loggerhead and leatherback sea turtles in waters of the northeastern United States • *Herpetol. Monogr.*, 6, 43.
- o **Smith, W. G.** • 1968 • A neonate Atlantic loggerhead turtle, *Caretta caretta*, captured at sea • *Copeia*, 4, 880.
- o **Solé, G.** • 1994 • Migration of the *Chelonia mydas* population from Aves Island • In : Proceedings of the 14th. Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-351, 323.
- o **Squires, H. J.** • 1954 • Records of marine turtles in the Newfoundland area • *Copeia*, 68.
- o **Sybesma, J.** • 1992 • WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for the Netherlands Antilles • (Karen L. Eckert, Editor) CEP Technical Report n°11 UNEP Carribean Environnement Programme, Kingston, Jamaica, 63pp.
- o **Tertre, J. B. du** • 1670 • *Cité dans* : Exercice de la pêche maritime en Guadeloupe. Préfecture de la Région Guadeloupe – Direction Régionale des Affaires Maritimes.
- o **Van Nierop M. M. & Den Hartog, J. C.** • 1984 • A study on the gut contents of five juvenile loggerhead turtles, *Caretta caretta* (Linneaus) (Reptilia, Cheloniidae), from the south-eastern part of the North Atlantic Ocean, with emphasis on coelenterate identification • *Zool. Meded. Leiden*, 59, 35.
- o **Vincente, V. P. & Carballeira, N. M.** • 1991 • Studies on the feeding ecology of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Puerto Rico • In : Proceedings of the 11th. Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-302, 117.
- o **Walker, T. A.** • 1994 • Post-hatchling dispersal in sea turtles • In : Proceedings of the Australian Marine Turtle Conservation Workshop, Gold Coast Queensland Department of Environnement and Heritage & Australian Nature Conservation Agency, Queensland, Australia, 79.

- **Witham, R.** • 1991 • On the ecology of young sea turtles • *Fl. Sci.*, 54, 179.
- **Witherington, B. E.** • 1994a • Flotsam, jetsam, post-hatchling loggerheads and the advecting surface smorgasbord • In : Proceedings of the 14th. Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-351, 166.
- **Witherington, B. E.** • 1994b • Some “lost year” turtles found• In : Proceedings of the 13th. Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-341, 192.
- **Witzell, W. N.** • 1983 • Synopsis of the biological data on the Hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) • *FAO Fish. Synop.*, 137, 78.
- **Witzell, W. N. & Banner, A.** • 1980 • The hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* in western Samoa • *Bull. Mar. Sci.*, 30 (3), 571.
- **Young, R.** • 1992 • Tiger shark consumes young sea turtle • *Marine Turtle Newsletter*, 59 : 14.
- **Zug, G. R. & Parham, J. F.** • 1996 • Age and growth in leatherback turtles, *Dermochelys coriacea* (Testudines : Dermochelyidae) : a skeletochronological analysis c *Chelonian Conservation & Biology*, vol. 2 (2) : 244-249.