

Stratégie de conservation des Tortues marines de l'Archipel guadeloupéen

Rapport final 1998-2000



Décembre 2001

Projet coordonné par AEVA

Sommaire

Historique du projet	3
1. Enjeux de conservation	3
2. Genèse	3
Objectifs et méthodes	4
Statut et connaissances sur les tortues marines dans la Caraïbe	7
1. Les espèces	7
La tortue imbriquée (<i>Eretmochelys imbricata</i>)	7
La tortue verte (<i>Chelonia mydas</i>)	12
La tortue luth (<i>Dermochelys coriacea</i>)	15
La tortue caouanne (<i>Caretta caretta</i>)	19
La tortue olivâtre (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	23
La tortue de Kemp (<i>Lepidochelys kempii</i>)	25
2. Menaces et facteurs limitant	26
Introduction	26
Historique	26
Les menaces principales	27
Conclusions	36
Résultats obtenus en Guadeloupe	37
1. Inventaire et suivi	37
2. Menaces	45
Propositions de gestion	49
Références bibliographiques	51
Publications liées au projet	58

Historique du projet

1. Enjeux de conservation

Les différentes espèces de Tortues marines voient leurs effectifs se réduire à l'échelle mondiale en liaison avec la pêche, le braconnage et diverses atteintes à l'environnement. Dans les Antilles, à l'époque où les tortues étaient encore communes, elles étaient pêchées pour la consommation de la viande, l'utilisation de la graisse et celle des écailles de la carapace. Les œufs étaient également consommés. Pour faire face à la disparition des populations, la législation française protège intégralement les Tortues marines de l'Archipel guadeloupéen depuis 1991 (interdiction de capture, de transport, de mise en vente, de vente, d'achat, de naturalisation des tortues en tout ou partie). Cette interdiction vise également les œufs. Par ailleurs, la convention internationale dite de Washington ou CITES, ratifiée par la France, régleme nte le commerce des espèces menacées d'extinction. Les Tortues marines sont classées en annexe I de cette convention (importation et exportation interdite). Malgré la réglementation existante, les atteintes à la législation sont nombreuses dans l'archipel (braconnage des œufs, trafics de viande, de carapace et d'écaille). Par ailleurs, la connaissance de la biologie de ces espèces demeure limitée pour l'Archipel guadeloupéen.

2. Genèse

Jusqu'en 1998, on notait un manque de coordination pour l'étude et la protection des Tortues marines en Guadeloupe. Une réunion s'est tenue en juillet 1998 à la Direction Régionale de l'Environnement (DIREN), afin de faire le point sur les possibilités d'action. Une volonté commune existant chez l'ensemble des acteurs, il a été décidé de mettre en place un projet de conservation des Tortues marines dans l'Archipel guadeloupéen, faisant appel à un réseau d'observateurs et auquel contribueraient les gestionnaires de l'environnement et associations naturalistes locales.

Deux réunions préparatoires (8 juillet 1998 et 3 décembre 1998) ont rassemblé les différents acteurs locaux intéressés par le projet. Elles ont permis de mettre en place l'organisation de la stratégie. Un document initial (1er octobre 1998) a été rédigé par Jacques Fretey (expert de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature) et Olivier Lorvelec (Association pour l'Etude et la protection des Vertébrés des petites Antilles) définissant les objectifs, la stratégie, le calendrier, les responsabilités et les moyens de fonctionnement.

Objectifs et méthodes

L'objectif final de ce projet est une meilleure protection des Tortues marines grâce à la mise en place d'un plan de gestion des populations et des sites d'alimentation et de reproduction. Pour cela, il est nécessaire d'évaluer qualitativement et quantitativement les populations des différentes espèces fréquentant l'archipel, de connaître avec précision les sites de nidification pour chaque espèce, leur importance et les menaces encourues par les œufs, les nouveau-nés, les immatures et les adultes.

La stratégie peut se décliner de la façon suivante:

- Constitution d'un réseau d'observateurs.
- Formation des acteurs à la biologie de la conservation et à la législation.
- Bilan des connaissances sur les tortues marines aux Antilles.
- Evaluation qualitative et quantitative des populations de l'Archipel.
- Evaluation des menaces encourues.
- Rédaction d'un plan de gestion.

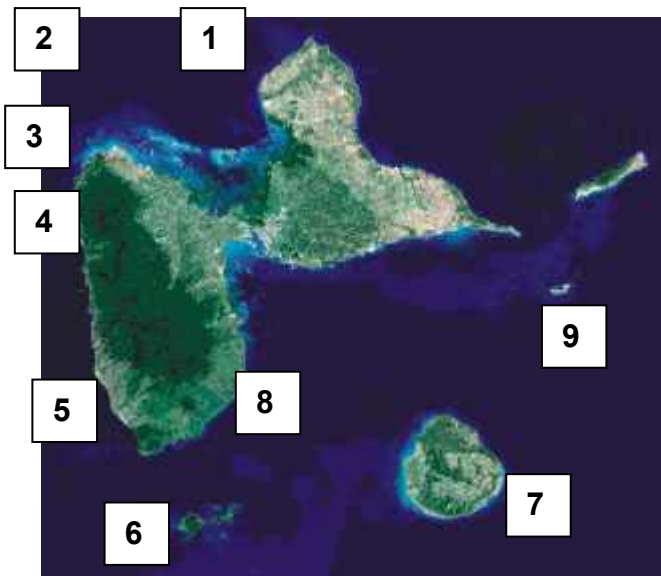
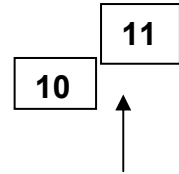
Ce document rend compte de ces différents points, sur la période 1998-2000. Le bilan des connaissances aux Antilles est relativement exhaustif, il est le résultat d'une analyse bibliographique poussée. L'évaluation qualitative des Tortues marines sur l'archipel a été réalisée, et nous disposons d'éléments quantitatifs. Une première analyse des menaces a été menée, en fonction des milieux et de la période du cycle des tortues (reproduction ou nourrissage). Enfin, nous présentons quelques éléments de réflexion qui pourront être une base pour le futur plan de gestion.

Les observations de terrain ont été réalisées à différents niveaux :

Par un réseau d'observateurs locaux, bénévoles ou professionnels, qui ont à des fréquences variables patrouillé sur les plages pour observer les pontes de tortues, ou prospecté en mer pour observer les animaux en nourrissage. Les observateurs ont également enquêté sur les causes de mortalité des tortues, et lorsque c'était possible, signalé les animaux morts pour qu'une autopsie soit réalisée.

Différentes zones géographiques ont été définies, chacune étant sous la dépendance d'un coordinateur. Le coordinateur était chargé de recruter des observateurs, de leur expliquer les méthodes d'observation, de recueillir leurs fiches d'observation et enfin d'assurer le lien avec l'animateur du réseau. Le tableau 1 présente les zones prospectées et leurs coordinateurs.

Tableau 1. Organisation du réseau Tortues marines en Guadeloupe.



Zone ou fonction	Coordinateur / responsable	Affiliation
1. Grand Cul-de-sac marin	Xavier Delloue	PNG ¹ -RNGCSM ²
2. Nord-Est Basse-Terre	Fortuné Guiougou	AEVA ³
3. Pointe-Noire/Bouillante	Caroline Rinaldi	Evasion Tropicale
4. Côte sous le vent	Patrick Fleith	PNG
5. Vieux-Habitants/Baillif	André Lartiges	ONCFS ⁴
6. Les Saintes	Philippe de Proft	Municipalité Terre-de-Haut
7. Marie Galante	David Guyader	ONF ⁵
8. Côte au vent	Jean Boyer	ONCFS
9. Petite Terre	Anthony Levesque	AEVA / ONF
10. Saint-Martin	Eric Dubois-Millot	Action Nature
11. Saint-Barthélemy	Patrick Blanpain	Grenat
Soins et autopsies	Jean-Marie Cuvillier	Aquarium de la Guadeloupe
Coordination générale	Claudie Pavis	AEVA
Protocoles expérimentaux	Johan Chevalier	ONCFS / AEVA / DIREN
Centralisation et saisie	Maguy Dulormne	AEVA
Analyse des résultats	Olivier Lorvelec	AEVA

1 : Parc National de la Guadeloupe, 2 : Réserve Naturelle du Grand Cul-de-sac Marin, 3 : Association pour l'Etude et le protection des Vertébrés et végétaux des petites Antilles, 4 : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 5 : Office National des Forêts.

Par ailleurs, des stagiaires ont assuré des suivis sur des objectifs précis et limités dans le temps. Il s'est agi de définir des méthodologies de suivi et de quantifier les populations à l'Îlet Fajou (année 2000), et de réaliser des prospections et des suivis à Marie-Galante (année 2000). Ces stagiaires de BTS Gestion et Protection de la Nature (Neuvic) et Maîtrise de Biologie (Université Antilles-Guyane) ont été encadrés principalement par Johan Chevalier.

Le travail sur le terrain est réalisé à l'aide de fiches descriptives adaptées au contexte (description de site de ponte, observations sur plage et en mer, soins et détermination des causes de mortalité, etc.). Ces fiches sont centralisées pour leur gestion et leur exploitation. Une copie du fichier informatique des données sera remise au Service du Patrimoine Naturel afin d'être incrémentée dans la base nationale sur les Tortues marines.

Le projet a disposé pour son fonctionnement des moyens suivants :

- Financements du Ministère de l'Environnement, du Parc National de la Guadeloupe et de la Communauté Européenne.
- Logistiques du Parc National de la Guadeloupe et de la Réserve du Grand Cul-de-Sac Marin, de la Brigade Mobile d'Intervention de l'Office National de la Chasse, de l'Office National des Forêts et de la Réserve Naturelle des Îlets de Petite Terre, des Réserve Marines de Saint-Barthélemy et Saint-Martin.
- Logistiques de la Gendarmerie Nationale et des Services des Douanes.
- Moyens de l'Université des Antilles-Guyane, de l'Aquariums de la Guadeloupe.
- Moyens de l'AEVA, de l'association Evasion Tropicale.
- Participation des gardes verts des municipalités, organisations de pêcheurs, responsables de clubs de plongée, gardiens et résidents de plages, particuliers.
- Accès aux médias locaux: RFO, A1, France-Antilles, Magazine Environnement Actuel, etc.
- Support d'information interne: L'éko des Kawann, consultable en ligne sur le site AEVA : <http://www.aeva.net>.

Statut et connaissances sur les tortues marines dans la Caraïbe

1. Les espèces

La tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*)

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 *hawkbill turtle* (tortue à bec d'aigle).

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.



Femelle de Tortue imbriquée en ponte, Ilet fajou. Photo Matthieu Roulet, août 2000.

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. 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.

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. 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.

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.

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.

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 coralliennes 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).

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 Mosquito 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 acérés présents chez certaines espèces d'éponges et problème chimique induit par les composants toxiques chez d'autres espèces.

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 appartenait 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., *Myriastris* 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 coelentérés, 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 coralliennes (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.

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).

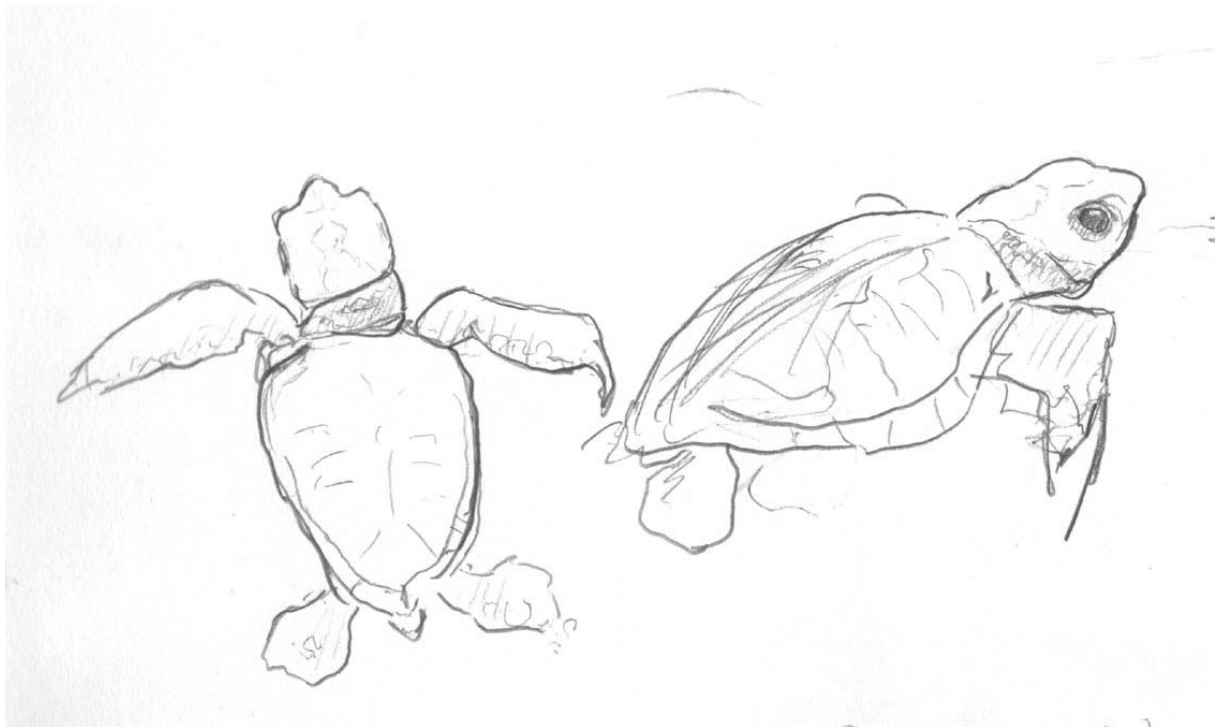
Plusieurs observations font supposer que les tortues imbriquées s'accouplent dans les eaux peu profondes proches des plages de ponte.

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.



Jeunes Tortues imbriquées, Bouillante. Dessin Tanguy Deville, 19 juillet 2001.

La tortue verte (*Chelonia mydas*)

Description

La carapace des tortues vertes adultes mesure autour d'un mètre (LD), avec un minimum d'environ 80 cm et un maximum de 130 cm. Les adultes pèsent généralement 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 est 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. 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.



Cadavre de Tortue verte, Bouillante (Anse Tortue). Photo Caroline Rinaldi, août 2000.

Statut aux Antilles

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

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).

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).

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 Iles 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).

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. 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. 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).

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 îlots 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...

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).

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).

La tortue luth (*Dermochelys coriacea*)

Description

Les luths sont les plus grosses de toutes les tortues actuelles. La longueur droite (LD) de leur dossière 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.

La luth est la seule tortue marine à ne pas avoir d'écailles cornées sur la carapace. Sa dossière, 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 bleu-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).



Jeune Tortue-luth, plage de Cluny . Photo Matthieu Roulet, juillet 2000.

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. 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.*).

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.

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.

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 (Koblentz-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.

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 prédilection pour les scyphomedusae) et de tuniciers (salpes, pyrosomas) ainsi que de leurs parasites et proies commensaux (Brongersma, 1969).

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 scyphozoan 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.

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).

La tortue caouanne (*Caretta caretta*)

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.

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.



Tortue Caouanne nageant.

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.

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.

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 est 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.

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 (*Nautilograpsus 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 coelentérés 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 polyphem* qui sont les proies les plus communes dans la région (Lutcavage & 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 presbytes*) 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).

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).

La tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*)

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 dossière 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.

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).

Populations nidifiant aux Antilles

Aucune donnée fiable de ponte de tortues olivâtres n'a été recensée au nord ou à l'ouest de Trinidad (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. 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*.

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 (Reichart & 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.

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).

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 prédilection 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).

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).

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.

La tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*)

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 écaillage (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.

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.



Cadavre de Tortue olivâtre, Malendure. Photo Caroline Rinaldi, juillet 2000.

2. Menaces et facteurs limitant

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, 1978). 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 perdurant pendant de longues périodes semblent 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. Sauver une femelle adulte revient donc à sauver plusieurs centaines d'œufs.

Ces données théoriques doivent être utilisées de manière concrètes 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 ciblent préférentiellement les sub-adultes et les adultes.

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, 1999), (voir la citation de Du Tertre dans l'avant propos). Depuis, le déclin s'est poursuivi, les effectifs des populations de tortues marines actuels 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'on subi leur effectifs dans la Caraïbe depuis 500 ans, semble pouvoir se résumer à un mot : surexploitation.

Au milieu du millénaire, les populations de tortues marines étaient gigantesques et la population humaine 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 de tortues marines importants.

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 maillant 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 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 de pontes annuel 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 nidifiant 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 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.

Les menaces principales

Parmi toutes les menaces identifiées aux Antilles, 4 semblent avoir un impact fort sur les populations de tortues marines :

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. 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 avoir quasiment disparu 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 sur 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.

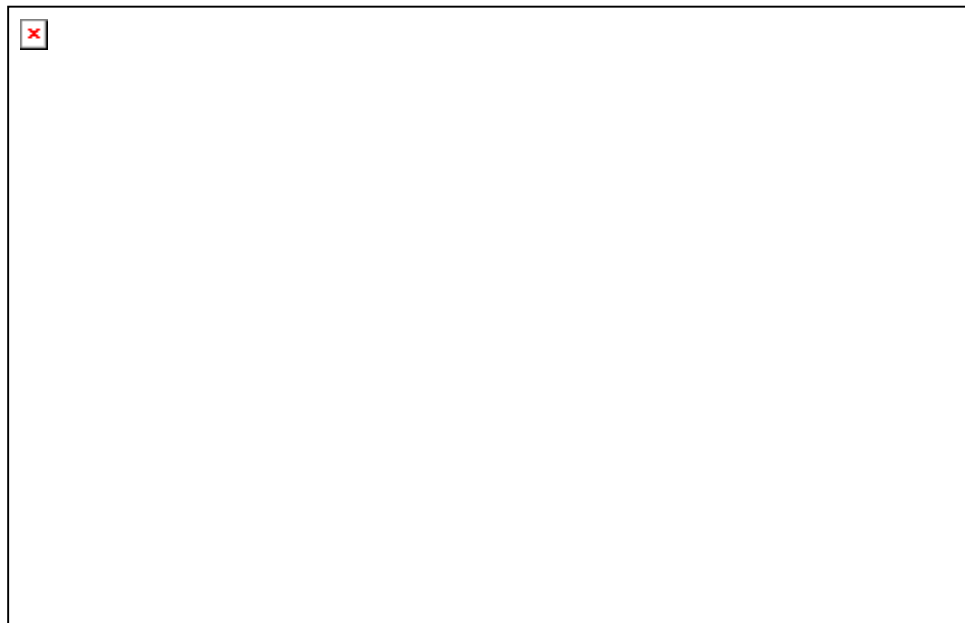
Aux Antilles françaises, le braconnage semble avoir très nettement diminué depuis les premières années qui ont suivis les arrêtés de protection. Il demeure tout de même l'une des plus importantes menaces et de ce fait doit être pris en compte de manière prioritaire dans la stratégie de conservation.

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 tortues est autorisée une partie de l'année. Seuls les gros individus sont chassables, 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 floue. Sur la plage, les tortues sont 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.



Transport d'une Tortue à la Dominique, pour la consommation de viande. Photo Ecolambda.

Comme l'illustrent les deux exemples ci dessus, la frontière entre exploitation et braconnage est souvent ambiguë aux Antilles. Il semble que pour un 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 années 1990, 529 kg d'écaillés 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'écaillé. 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 Sainte-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 capturée sur les plages de nidification. Cette dernière pratique semble pourtant courante dans cette île (D'Auvergne & Eckert, 1993)

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 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 technique, 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 maillant 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.
- Les filets maillant de fond : dans certaines îles des Antilles, cette technique est utilisée pour capturer les lambis ou les langoustes. De part 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 capturée, la grande majorité des tortues meurent noyée.
- Les senes : très peu de données sont disponible 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 contradictoire. 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 lié 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 vue 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.



Tortue imbriquée noyée dans un filet, les Saintes. Photo Philippe de Proft, avril 2001.

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 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 plage d'accès aisé, il consiste à prélever de grande quantité 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 tout de même 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'empêchaient pas les tortues d'être autrement plus nombreuses qu'actuellement. Ce n'est pas temps les cyclones qui posent un réel problème, mais surtout leur impact dans des milieux modifiés, comme le montre les deux points suivant.
- la modification de la végétation : le tourisme étant une des principales activités économiques aux Antilles, nombre de plages y ont été aménagés 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 de 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'engraissement 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 » le littoral, et les habitations menacées (car construites dans des zones dangereuses) des effets de la houle. 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 censées 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'ajoute un grand nombre de menaces d'origine anthropique. Tout d'abord, l'ancrage des bateaux qui lorsque ceux ci traînent l'ancre labourent littéralement 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 que certains herbiers ont été colonisés puis détruits

par des algues. La turbidité, liée souvent au ravinement excessif du à la disparition du couvert végétal, limite la pénétration de la lumière. Cette raréfaction de la lumière à certaine profondeur 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 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 littoral. 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.

Les menaces annexes

La prédation

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 à 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 prédation de nids par des insectes sous-terrains qui engendreraient le développement de bactéries et de champignons dans le nid. Les rats et les cochons seraient aussi capable 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 hérons violacés, les bernard-l'ermite... Bien qu'elle soit difficilement quantifiable (notamment en mer) la prédation 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 prédation par des requins ou des orques sont rapportées pour la Caraïbe. A Antigua par exemple, 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 13 pieds en 1975 et une tête de tortue imbriquée dans un requin tigre de 800 lb 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 & 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 prédation 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) ou à Saint-Vincent et Grenadines (Scott & Horrocks, 1992).

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

La prédation 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 prédation par ces espèces ne semble donc pas poser un problème majeur. Par contre la prédation par certaines espèces introduites (chiens, mangoustes et rats principalement) qui peuvent localement poser de très sérieux problèmes, constitue une menace bien plus sérieuse.

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 la zone la plus lumineuse qui dans les conditions naturelles est généralement l'eau. 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 à Fajou, par exemple, deux tortues imbriquées adultes sont mortes de cette manière lors de ces dernières années (Delloue, comm. pers.) ce qui représente une proportion non négligeable du nombre total de femelle annuel (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 certaines plages de pontes.

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 bactériologique : la solidité des téguments et la qualité du système immunitaire des tortues marines sauvages les protègent de manière des attaques bactériologiques. Les seuls problèmes d'origine bactériologique générant des pathologies sérieuses sont liés aux blessures traumatiques du tissu dermique qui peuvent évoluer en abcès ou l'aspiration d'eau de mer qui peut provoquer des pneumonies (George, 1997).

Les maladies d'origine fongique : ces pathologies sont exceptionnellement rare 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 fibropapillomatosis constitue une réelle menace à l'état naturel. Les importantes lésions externes et internes associées à cette maladies 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 fibropapillomatosis affecte principalement les tortues vertes, bien que quelques cas aient été observé chez la tortue imbriquée et la tortue olivâtre (George, 1997). Dans la Caraïbe cette maladie a été observée à la Barbade (Horrocks, 1992), à Curaçao (Sybesma, 1992), à St Kitts & Nevis (Eckert & Honebrink, 1992) et à St Thomas (Eckert *et al.*, 1992). Sur tous ces sites, la présence de fibropapillomatosis semble rare et très localisé, comme à la Barbade ou 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 voir mortelles comme *Entameba invadens* ou *Ozobranchus branchiatus*, mais la plupart ne posent pas de réels problèmes comme les balanes ou les nématodes (George, 1997).

Autres pathologies : elles 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.

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

Les pollutions

L'impact des pollutions sur les habitats des tortues marines a déjà été traité dans le chapitre précédent. Par contre, certains types de pollutions affectent directement les tortues : Les polluants chimiques : les tortues marines ne semblent pas trop souffrir des polluant chimiques du type PCB ou DDT. Elles concentrent en tout cas nettement moins ces produits que les oiseaux et les mammifères marins. Par contre, 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 (Georges, 1997).

L'ingestion de débris d'origine anthropique : des débris d'origine anthropique ont été trouvé dans le tube digestif de toutes les espèces de tortues marines. Une fois ingérés, ces débris peuvent avoir un impact direct (obstruction du tube digestif, nécroses, ulcères) ou indirect (augmentation de la durée du transit intestinal, contribution à l'accumulation de gaz intestinaux créant des problèmes de flottaison...).

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

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 voiles ...). 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 & 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 annuel reste relativement limité et ne constitue pas une des menaces principales.

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'arrêt 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.

L'utilisation de véhicules sur les plages

Ces véhicules engendrent deux problèmes sur les plages de pontes. 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 éclos, 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. Ce semble assez fréquent dans la Caraïbe notamment à St Lucie ou à la Barbade, où cette menace a été étudiée (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 nids. L'impact de cette menace reste toutefois marginal comparé à celui de la pêche ou du braconnage.

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-nés pour les amener à la mer, éclairage des femelles adultes lors de la ponte pouvant conduire à un retour à la mer sans avoir déposé les œufs, 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 dérangement provient le plus souvent d'un manque d'information général sur la manière avec laquelle il faut se comporter face à des tortues marines que d'une réelle volonté de nuire à l'animal. Il est donc important de communiquer à ce sujet.

Conclusions

Si 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 commencent à être relativement bien connues, peu de documents de qualité se rapportent aux menaces subies par les tortues marines dans la Caraïbe. Le contraste est saisissant entre le grand nombre de publications portant sur l'alimentation ou l'habitat et la quasi absence de document 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 sont principalement des programmes de recherche sur les tortues marines. La problématique de conservation apparaît malheureusement reléguée au second plan.

Ce choix peut 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 d'espèce nous apparaît donc comme un cadre idéal pour bien se concentrer sur la conservation des tortues marines et ne pas suivre les dérives d'autres programmes de la Caraïbe. Quelque soit le type de plan choisi, il sera indispensable de fixer des objectifs clairs et de bien identifier les manques de connaissance freinant la réalisation de ces objectifs. De ce fait les études scientifiques prioritaires viseront directement à améliorer la stratégie de conservation et 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 peut se révéler inefficace, si les pays voisins continuent leur exploitation irraisonnée. La coopération régionale apparaît donc comme un élément primordial d'une stratégie de conservation efficace en Martinique et en Guadeloupe. En effet, le soutien aux programmes de conservations voisins pourrait avoir un effet positif plus important sur la dynamique de population de tortues aux Antilles françaises, que de pousser la protection au perfectionnisme dans les DOM.

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 serait souhaitable.

Résultats obtenus en Guadeloupe

1. Inventaire et suivi

Au cours de ses trois premières années de fonctionnement (1998-1999-2000), le réseau d'étude et de protection des tortues marines a permis de réunir des informations, essentiellement de type qualitatif, pour différents secteurs de l'Archipel guadeloupéen. Ces informations sont réunies dans les tableaux 2, 3 et 4. Elles ont notamment confirmé la reproduction de trois espèces dans l'archipel (Tortue imbriquée, Tortue verte et Tortue luth) et la présence en mer de deux autres espèces (Caouanne et Tortue imbriquée).

Tableau 2. Type et fréquence des observations recensées dans les différents secteurs géographiques en 1998 (toutes espèces confondues).

Secteur géographique	Observation sur plage					Observation en mer		
	Trace seule	Ponte	dont nid détruit	dont émergence	Animal mort échoué	Animal vivant	dont soins	Animal mort
Basse-Terre								
Est (Goyave/Basse-Terre)						2		1
Ouest (Basse-Terre/Deshaies)		5				2	2	
Nord (Deshaies/Sainte-Rose)								
Tête à l'Anglais								
Ilet Kahouanne								
Grand Cul-de-sac Marin								
Ilet Fajou : FA	3	24	24 (Hj)		5			1
Ilet Caret : CA								
Grande-Terre								
Sud (Le Gosier/Saint-François)						5	4	1
Est (Saint-François/Anse-Bertrand)					1			
Ouest (Anse-Bertrand/Morne-à-l'Eau)		1						
Petit Cul-de-sac Marin								
La Petite Terre						5		
Terre de Haut	0	6	3		1			
Terre de Bas	0	7			1			
La Désirade						15		
Marie-Galante								
Les Saintes								
Terre de Haut		14		4				
Grand Ilet								
Ilet à Cabrit								
Terre de Bas								
Saint-Barthélemy								
Saint-Martin								

"Trace seule" : trace de déplacement sur le sable, sans zone de ponte constatée.

"Ponte" : zone de ponte pouvant ou non contenir réellement des oeufs.

"dont nid détruit" : destruction avérée de la ponte. Le nid a été détruit par la mer ou encore par un acte de prédation ou de braconnage observé ou déduit de l'analyse du nid. Hj : Mangouste (*Herpestes javanicus*).

"dont émergence" : émergence avérée, observée ou déduite de l'analyse du nid.

"Animal mort échoué" : animal mort échoué, parfois autopsié.

"Animal vivant" : animal observé vivant en surface ou en plongée, parfois malade ou blessé ou capturé accidentellement dans un filet de pêche ou encore emmailloté dans des cordages.

"dont soins" : animal soigné par l'équipe de l'Aquarium de la Guadeloupe puis remis en mer.

"Animal mort" : animal mort, quelle que soit la cause. Inclus les actes de braconnage avérés.

Tableau 3. Fréquence et types d'observations recensées dans les différents secteurs géographiques en 1999 (toutes espèces confondues)

Secteur géographique	Observation sur plage					Observation en mer		
	Trace seule	Ponte	dont nid détruit	dont émergence	Animal mort échoué	Animal vivant	dont soins	Animal mort
Basse-Terre								
Est (Goyave/Basse-Terre)		4	1		2	2		3
Ouest (Basse-Terre/Deshaies)		27		4	5	8	3	4
Nord (Deshaies/Sainte-Rose)	2	4	2	1				
Tête à l'Anglais								
Ilet Kahouanne								
Grand Cul-de-sac Marin						4	1	3
Ilet Fajou : FA	12	19	18 (Hj)	1	2			1
Ilet Caret : CA		2		2		1		
Grande-Terre								
Sud (Le Gosier/Saint-François)		3		2	4	3	3	1
Est (Saint-François/Anse-Bertrand)		1		1	1	1	1	
Ouest (Anse-Bertrand/Morne-à-l'Eau)		2			1	2		
Petit Cul-de-sac Marin					1			
La Petite Terre						8		
Terre de Haut	0	4	1					
Terre de Bas	8	27	1		1			
La Désirade	3	1		1		1	1	
Marie-Galante		2	2			4	1	
Les Saintes								
Terre de Haut		2		1				3
Grand Ilet								
Ilet à Cabrit								
Terre de Bas						1		1
Saint-Barthélemy								
Saint-Martin								

"Trace seule" : trace de déplacement sur le sable, sans zone de ponte constatée.

"Ponte" : zone de ponte pouvant ou non contenir réellement des oeufs.

"dont nid détruit" : destruction avérée de la ponte. Le nid a été détruit par la mer ou encore par un acte de prédation ou de braconnage observé ou déduit de l'analyse du nid. Hj : Mangouste (*Herpestes javanicus*).

"dont émergence" : émergence avérée, observée ou déduite de l'analyse du nid.

"Animal mort échoué" : animal mort échoué, parfois autopsié.

"Animal vivant" : animal observé vivant en surface ou en plongée, parfois malade ou blessé ou capturé accidentellement dans un filet de pêche ou encore emmailloté dans des cordages.

"dont soins" : animal soigné par l'équipe de l'Aquarium de la Guadeloupe puis remis en mer.

"Animal mort" : animal mort, quelle que soit la cause. Inclus les actes de braconnage avérés.

Tableau 4. Fréquence et types d'observations recensées dans les différents secteurs géographiques en 2000 (toutes espèces confondues).

Secteur géographique	Observation sur plage				Observation en mer			
	Trace seule	Ponte	dont nid détruit	dont émergence	Animal mort échoué	Animal vivant	dont soins	Animal mort
Basse-Terre								
Est (Goyave/Basse-Terre)		1				3	1	
Ouest (Basse-Terre/Deshaies)						82	1	
Nord (Deshaies/Sainte-Rose)		7						
Tête à l'Anglais								
Ilet Kahouanne								
Grand Cul-de-sac Marin						1	1	1
Ilet Fajou : FA	65	22	19 (Hj)	3				
Ilet Caret : CA						1		
Grande-Terre								
Sud (Le Gosier/Saint-François)					1			
Est (Saint-François/Anse-Bertrand)								
Ouest (Anse-Bertrand/Morne-à-l'Eau)					3			
Petit Cul-de-sac Marin								
La Petite Terre						3		
Terre de Haut		7						
Terre de Bas		1		1				
La Désirade								
Marie-Galante		1						
Les Saintes								
Terre de Haut		12		8		9		4
Grand Ilet						10		5
Ilet à Cabrit						1		
Terre de Bas						2		
Saint-Barthélemy						19		
Saint-Martin								

"Trace seule" : trace de déplacement sur le sable, sans zone de ponte constatée.

"Ponte" : zone de ponte pouvant ou non contenir réellement des oeufs.

"dont nid détruit" : destruction avérée de la ponte. Le nid a été détruit par la mer ou encore par un acte de prédation ou de braconnage observé ou déduit de l'analyse du nid. Hj : Mangouste (*Herpestes javanicus*).

"dont émergence" : émergence avérée, observée ou déduite de l'analyse du nid.

"Animal mort échoué" : animal mort échoué, parfois autopsié.

"Animal vivant" : animal observé vivant en surface ou en plongée, parfois malade ou blessé ou capturé accidentellement dans un filet de pêche ou encore emmailloté dans des cordages.

"dont soins" : animal soigné par l'équipe de l'Aquarium de la Guadeloupe puis remis en mer.

"Animal mort" : animal mort, quelle que soit la cause. Inclus les actes de braconnage avérés.

Les différents secteurs de l'archipel n'ont pas été prospectés de façon identique (Tableau 5). A la fin de l'année 2000, on peut constater que la Grande-Terre et les îles de Saint-Barthélemy et de Saint-Martin n'ont pas encore fait l'objet de suivis réguliers, mais seulement d'observations occasionnelles.

A l'opposé, la Côte sous-le-vent de la Basse-Terre, Terre de Haut des Saintes, l'Îlet Fajou, les Îles de La Petite Terre et la côte est de Marie-Galante, ont fait l'objet des suivis les plus poussés (Tableau 5). Sur ces sites, l'organisation de passages réguliers puis de camp sur les plages, avec patrouilles nocturnes, à permis dès 1999 de collecter un certain nombre de données quantitatives sur les atterrissages, les pontes, ainsi que des données biométriques et des prélèvements de tissus destinés à des analyses génétiques.

Tableau 5. Pression d'observation sur plage dans les différents secteurs géographiques entre 1998 et 2000 (toutes espèces confondues).

Secteur géographique	1998	1999	2000
Basse-Terre			
Est (Goyave/Basse-Terre)	OCC	OCC	OCC
Ouest (Basse-Terre/Deshaies)	REG	CAM	OCC
Nord (Deshaies/Sainte-Rose)	OCC	REG	REG
Tête à l'Anglais	OCC	OCC	OCC
Îlet Kahouanne	OCC	OCC	OCC
Grand Cul-de-sac Marin			
Îlet Fajou : FA	REG	REG	CAM
Îlet Caret : CA	OCC	OCC	OCC
Grande-Terre			
Sud (Le Gosier/Saint-François)	OCC	OCC	OCC
Est (Saint-François/Anse-Bertrand)	OCC	OCC	OCC
Ouest (Anse-Bertrand/Morne-à-l'Eau)	OCC	OCC	OCC
Petit Cul-de-sac Marin	OCC	OCC	OCC
La Petite Terre			
Terre de Haut	REG	CAM	REG
Terre de Bas	REG	CAM	REG
La Désirade	OCC	OCC	OCC
Marie-Galante			
Littoral est	OCC	OCC	CAM
Autres zones	OCC	OCC	OCC
Les Saintes			
Terre de Haut	REG	OCC	REG
Grand Îlet	OCC	OCC	OCC
Îlet à Cabrit	OCC	OCC	OCC
Terre de Bas	OCC	OCC	OCC
Saint-Barthélemy	OCC	OCC	OCC
Saint-Martin	OCC	OCC	OCC

Pression d'observation : OCC : aucune prospection ou prospections occasionnelles ; REG : prospections régulières ; CAM : prospections régulières et camp.

Le suivi de la Plage du Four à chaux de l'Îlet Fajou, reproduit en 1998, 1999 et 2000, a permis de mieux connaître les paramètres caractérisant la saison de ponte de la Tortue imbriquée sur ce site (Figure 1). Les fréquences obtenues en 2000 (en clair), sont élevées en juillet et août, à cause des observations réalisées pendant des camps rapprochés. Elles doivent s'approcher de la totalité des atterrissages à cette époque de l'année. Elles ne remettent pas en cause la délimitation d'une saison de ponte marquée entre mai et septembre, c'est-à-dire entre le Carême et l'Hivernage (au sens strict). Comme cela est signalé dans la littérature, on observe également quelques pontes isolées pendant le reste de l'année.

Il est probable que la saison de ponte de la Tortue verte soit nettement plus étalée à la Guadeloupe. En effet, plusieurs pontes ont été régulièrement constatées à Petite Terre avant mai et plusieurs après septembre à Terre de Haut des Saintes.

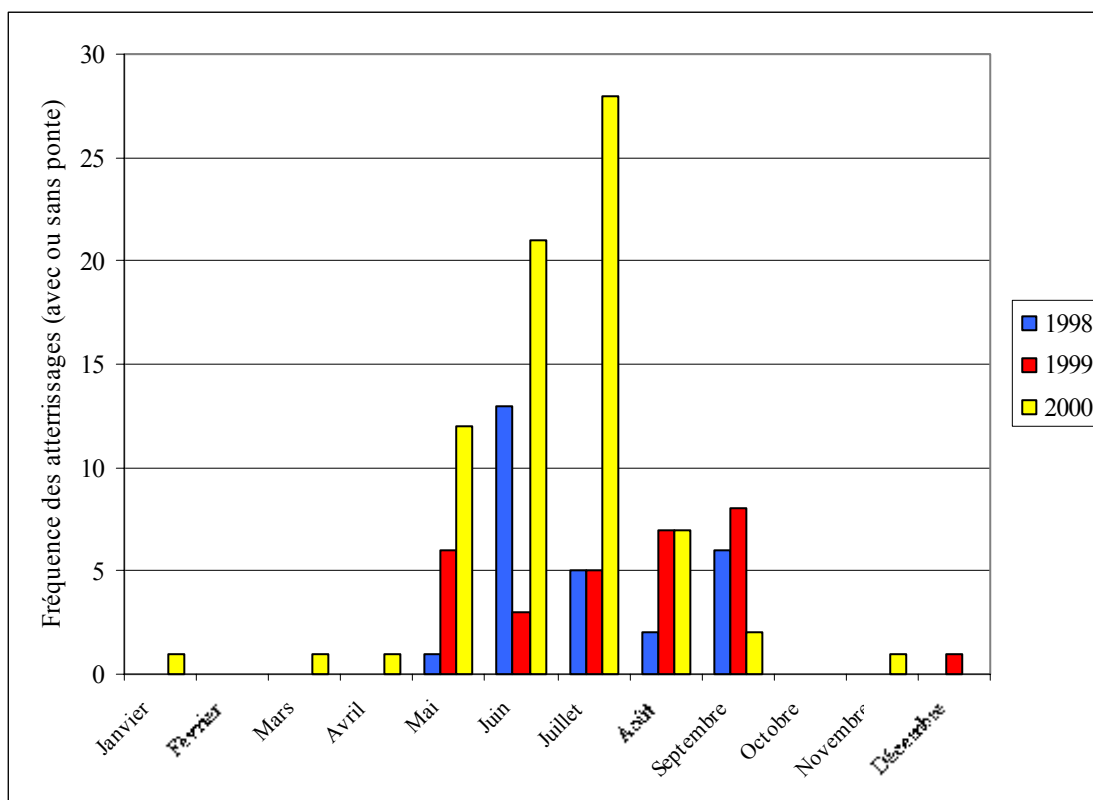


Figure 1. Evolution mensuelle du nombre d'atterrissages (suivis ou non de pontes) de la Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) à l'Îlet Fajou entre 1998 et 2000.

L'estimation de la taille de certaines populations de la Tortue imbriquée fréquentant l'Archipel, a été tentée à partir des observations réalisées entre juin et septembre 2000 (camps de nuit), d'une part sur la Plage des Trois-Îlets située à l'est de Marie-Galante et, d'autre part, sur la Plage du Four à Chaux de l'Îlet Fajou situé dans le Grand Cul-de-sac marin. Ces résultats ont été obtenus dans le cadre des stages de BTS (Option Gestion et Protection de la Nature) réalisés par Benoît Thuaire à Marie-Galante (Tableau 6) et par Matthieu Roulet à l'Îlet Fajou (Tableau 7).

La taille de ces populations (réduite aux femelles adultes) a été estimée en partant des hypothèses suivantes :

- les tortues se reproduisant sur la plage des Trois-Îlets sont fidèles à ce site de ponte et sont relativement séparées génétiquement de celles observées sur les autres plages de Marie-Galante ou sur les plages des Saintes et de la Côte-au-vent de la Basse-Terre. Celles se reproduisant à Fajou le sont des tortues utilisant pour pondre les plages du nord-est de la Grande-Terre ou d'Antigua. Elles constituent, dans les deux cas, des unités populationnelles. Cette hypothèse est étayée par la littérature existante qui montre que cette espèce (c'est le cas également pour la Tortue verte) est fidèle à un site de ponte et constitue de nombreuses populations génétiquement séparées.
- les traces liées aux atterrissages ont été répertoriées de façon quasi-exhaustive pendant la durée des études,
- les nids et les pontes n'ont pas été trouvés de façon exhaustive, mais les données récoltées pendant la durée des camps sur les seules femelles observées sont suffisantes pour calculer de façon fiable un coefficient correspondant au nombre d'atterrissages divisé par le nombre de pontes, coefficient utilisable pour la plage et pour l'ensemble de la saison de ponte étudiée,
- la durée théorique de la saison de ponte de la Tortue imbriquée dans les différents sites de reproduction de l'Archipel guadeloupéen est d'environ 120 jours (fin mai/début septembre, Figure 1),
- les données de la littérature (Plage de Jumby Bay à Antigua) concernant cette espèce peuvent être appliquées aux sites à l'étude :
 - ✓ 4 à 5 pontes par femelle, pendant une même saison de ponte (avec un intervalle moyen de 14-15 jours entre deux retours),
 - ✓ une saison de ponte en moyenne tous les 2 à 3 ans pour une femelle donnée.

Pour chacun des deux sites, le coefficient correspondant au nombre d'atterrissages divisé par le nombre de pontes a été calculé à partir des seules observations de femelles. A partir du nombre de traces observé pendant la durée de l'étude et de la durée théorique de la saison de ponte, il a permis de calculer un nombre théorique de pontes pour l'ensemble de la saison de ponte (120 jours). Celui-ci a été par divisé 4 et 5 (nombres supposés de retours)

afin d'estimer les valeurs extrêmes du nombre de femelles venues pondre pendant la saison 2000. Ce nombre a ensuite été multiplié par 2,5 (une saison de ponte tous les 2-3 ans) pour obtenir l'effectif total de femelles fréquentant le site.

Pour la Plage des Trois-Îlet de Marie-Galante (Tableau 6), si l'on réduit les 31 montées de femelles observées et les 30 pontes à 30 montées et 29 pontes (un animal ayant été perturbé), on obtient 1,03 montées pour 1 ponte (pratiquement toutes les tortues qui sont montées sur la plage ont donc pondu). L'étude a duré 82 jours (15 juin/5 septembre) et a permis de comptabiliser 121 traces, soit 117 nids théoriques (121/1,03). Une durée de 120 jours de la saison de ponte, permet d'estimer à 171 le nombre théorique de pontes pendant la saison 2000. A raison de 4 à 5 pontes par femelle et par saison, on peut estimer entre 34 et 43 le nombre de femelles qui sont venues pondre en 2000 à Fajou. Si environ 40 % des femelles pondent chaque année, l'effectif total de femelles adultes venant pondre sur la plage des Trois-Îlets doit être compris entre 85 et 108 individus.

Tableau 6. Traces, pontes et adultes de la Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) observés à la Plage des Trois-Îlets de Marie-Galante, entre le 15 juin et le 5 septembre 2000 (Thuair, BTS Gestion et Protection de la Nature, 2001).

Mois	Décade	Traces : observées	Nids : total estimé	Femelles : observées	Identifications nouvelles	Pontes : observées
Juin	Avant 17	11	11	0	0	0
	17-20	2	2	0	0	0
	21-30	14	13	1	Braconnage	0
Juillet	1-10	26	25	11	10+1autre	11
	11-20	10	10	4	3	4
	21-31	17	16	3	0	3
Août	1-10	10	10	4	2	4
	11-20	19	18	5	1	5
	21-31	-	-	-	-	-
Septembre	1-5	12	12	2	1	2
Total	82 jours	121	117	31	17	30

Pour la Plage du Four à Chaux de l'Îlet Fajou (Tableau 7), 9 femelles ont été observées (une autre a été dérangée) et 4 ont pondu, ce qui nous donne 2,25 montées pour 1 ponte. L'étude a duré 63 jours (20 juin/21 août) et a permis de comptabiliser 49 traces, soit 22 nids théoriques (49/2,25). Une durée de 120 jours de la saison de ponte permet d'estimer à 42 le nombre théorique de pontes pendant la saison 2000. Le même raisonnement que celui utilisé pour la Plage des Trois-Îlets permet d'estimer entre 8 et 11 le nombre de femelles qui sont venues pondre en 2000 sur cette plage et entre 20 et 28 l'effectif total de femelles adultes susceptibles de venir y pondre.

Tableau 7. Traces, pontes et adultes de la Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) observés à l'Îlet Fajou, entre le 20 juin et le 21 août 2000 (Roulet, BTS Gestion et Protection de la Nature, 2001).

Mois	Décade	Traces : observées	Nids : observés (prédation)	Nids : total estimé	Femelles : observées	Identifications nouvelles	Pontes : observées
Juin	20-30	14	5 (2)	7	4	4+1autre	2
Juillet	1-10	9	4 (2)	4	4	3	1
	11-20	17	7 (4)	8	2	1(+1retour)	1
	21-31	2	0	0	0	0	0
Août	1-10	7	0	3	0	0	0
	11-20	0	0	0	0	0	0
Total	63 jours	49	16 (8)	22	10	8	4

La Tortue imbriquée et la Tortue verte sont les deux espèces de tortues marines qui se reproduisent le plus fréquemment dans l'Archipel guadeloupéen. L'Îlet Fajou et la plage des Trois-Îlets à Marie-Galante y sont actuellement les deux sites connus de reproduction les plus importants pour la Tortue imbriquée. Ils sont quantitativement comparables à la Plage de Jumby Bay à Antigua (suivie depuis plus de 15 ans), jusqu'à présent considéré comme le site le plus important des Petites Antilles pour cette espèce. D'autres zones de reproduction sont actuellement à l'étude (Les Îles de la Petite Terre, la Côte sous le vent de la Basse-Terre, Terre-de-Haut des Saintes). La Tortue verte pond également sur de nombreuses plages mais ses différentes populations pourraient être de plus faible taille, notamment aux Îles de la Petite Terre, aux Saintes, à la Plage des Galets à l'Ouest de Marie-Galante et à la Plage des Galets Rouges à Bouillante.

2. Menaces

Elles sont synthétisées par zone dans le tableau 8. Le tableau 9 donne le détail des accidents et menacées observées.

Tableau 8. Menaces constatées dans les différents secteurs géographiques entre 1998 et 2000 (toutes espèces confondues).

Zone	Menaces répertoriées
Grand Cul-de-Sac Marin	Prédation des œufs par les mangoustes à l'Îlet à Fajou
Nord de la Basse-Terre (Sainte-Rose :Plage de Cluny)	Modification de la partie nord de la plage de Cluny par l'homme, arrivée d'une canalisation au sud
Côte Sous-le-Vent de la Basse-Terre (nord de Vieux-Habitants: Anses des Galets rouges et à Sable)	Houles fortes sur les plages
Côte Sous-le-Vent de la Basse-Terre (sud de Vieux-Habitants: Plages de Marigot, Rocroi et Plessis)	Houles fortes sur les plages
Sud de la Basse-Terre	Filets de pêche
Iles des Saintes (Terre-de-Haut)	Filets de pêche (filet à lambis et filet-trémails) Houles fortes sur les plages Braconnage des œufs Pêche soupçonnée des tortues adultes à Terre-de-Bas Ramassage et engraissement des nouveau-nés
Ile de Marie-Galante	Prédation des œufs par les chiens errants à la plage de Folle-Anse Braconnage des femelles
Côte au Vent de la Basse-Terre (entre Goyave et Trois-Rivières)	Filets de pêche Filet à conteneur
Côte sud de la Grande-Terre	Bouts Filets de pêche
Pointe des Châteaux (Saint-François)	Braconnage des femelles
Ile de la Désirade	Filets de pêche Braconnage des œufs Ramassage et engraissement des nouveau-nés
Iles de la Petite Terre	Houles fortes sur les plages Braconnage des œufs
Côte est de la Grande-Terre (Port-Louis)	Projet de complexe de tri de vrac énergétique

Tableau 9. Récapitulatif des accidents et menaces observés.

Date	Espèce	Site	Symptômes ⁽¹⁾	Cause	Observateur
Juillet 2000	T. olivâtre	Bouillante - Pl. Malendure	M. - En décomposition	Indéterminée	Evasion tropicale
Juillet 2000	T. imbriquée	?	M. - Cou pris dans un engin de pêche	Pêche	Evasion tropicale
02/08/2000	T. verte	Bouillante - Anse des T.	M. - Cou abîmé, une patte manquante	Coup d'hélice ?	Evasion tropicale
15/10/2000	T. imbriquée	Bouillante - Petite Anse	M. - Dérivant sans lésion apparente	Indéterminée	Evasion tropicale
02/06/2000	T. luth	Bouillante - Petite Anse	V. - Coincée dans les cayes	Naturelle	Evasion tropicale
31/08/2000	T. imbriquée	? au large	V. - N'arrive plus à sonder	Indéterminée – Remise à l'eau	Evasion tropicale
Sept. 2000	T. luth	Bouillante - galets rouges	V. - Tête et patte prises dans un casier	Pêche au casier	Evasion tropicale
Janvier 2001	Ind (V ou I)	Saint François - P. des C.	M. - Une flèche dans la tête	Chasse sous marine	Laurent Malglaive
Janvier 2001	T. imbriquée	Petit Canal - Pointe sable	M. - Carapace sans écailles	Ind. - possible braconnage	Laurent Malglaive
Janvier 2001	Ind. - (Verte ?)	Petit Canal - Pointe sable	M. - Carapace et os dans un filet	Pêche au filet	Laurent Malglaive
Oct. 2000	Ind. - (V ou I)	Basse Terre - Plage Galion	M. - Cadavres écrasés (N= ± 70)	Travaux d'enrochement	PNG - Patrick Fleith
Janvier 2001	Ind. - (V ou I)	Anse Bertrand - Pl. Chapelle	V. - Jeunes T. sous un lampadaire	Désorientation par l'éclairage	PNG - Patrick Fleith
Juin 1999	Ind. - (Verte ?)	Baillif	M - En vente sous forme de steak...	Braconnage	Olivier Binet
Juin 1999	Ind.	Saint Louis – Ilet vieux fort	M. - Tortues dérivant	Indéterminée	Joël Boidin
Fin 1999	T. Imbriquée	Saint Louis (MG)	M. - Dérivant au large, Patte Av amp.	Indéterminée	Joël Boidin
Fin 1999	T. Imbriquée	Saint Louis - Pl. Moustique	M. - 2 tortues prises dans un filet	Pêche au filet	Joël Boidin
02/07/1999	T. Imbriquée	Grand Bourg- Pl. Folle Anse	V. - Sur le dos, nageoires attachées	Braconnage sur plage de ponte	Joël Boidin
Avril 2000	T. Imbriquée	Capesterre - Pl. La Feuillère	M. - Mâle adulte en décomposition	Indéterminée	Joël Boidin
04/08/1994	T. Imbriquée	Ilet Fajou	M. - Morte dans l'étang bois sec	Désorientation après ponte	PNG-GCSM
06/10/1994	T. Imbriquée	Ilet Caret	M - Une flèche dans la tête	Braconnage	Papyrus → GCSM
09/12/1994	T. Imbriquée	Grand cul de sac	M - Prise dans un filet	Pêche au filet	PNG-GCSM
10/12/1995	T. Imbriquée	Grand cul de sac (Fajou)	M - Sur la plage	Ind. - Possible pêche au filet	PNG-GCSM
02/09/96	Ind.	Passe de Colas	M - Prise dans un filet	Pêche	PNG-GCSM
31/07/1998	T. Imbriquée	Grand cul de sac	M - Morte, dérivant	Ind. - Possible pêche au filet	PNG-GCSM
16/09/1999	T. Imbriquée	Grand cul de sac (Fajou)	M - Morte, pustules et boutons	Ind. - Possible maladie	PNG-GCSM
01/06/2000	T. Verte	Grand cul de sac (Fajou)	M - Morte, dérivant	Ind. - Possible pêche au filet	PNG-GCSM
09/07/2000	T. Imbriquée	Port Louis - Pl. du Bourg	M - Morte sur la plage	Ind. - Possible pêche au filet	PNG-GCSM
09/07/2000	T. Imbriquée	Port Louis - Pl. du Bourg	M - Morte sur la plage	Ind. - Possible pêche au filet	PNG-GCSM
09/07/2000	T. Verte	Port Louis - Pl. du Bourg	M - Une corde de casier autour du cou	Pêche au casier	PNG-GCSM
22/10/2000	T. Imbriquée	Grand cul de sac (Fajou)	M - Prise dans un filet	Pêche au filet	PNG-GCSM
12/06/2000	T. Imbriquée	Sainte Rose - Pl. de Nogent	M - Ficelée	Braconnage	Fortuné Guiougou
24/06/2000	Indéterminée	Sainte Rose - Pl. de Nogent	Observation de pilleurs de nids	Braconnage	Fortuné Guiougou
24/07/2000	T. Luth	Sainte Rose - Pl. de Nogent	Ponte mise à nu par la houle	Cause naturelle = Intempéries	Fortuné Guiougou

1998	T. Luth	Vieux Fort	M- 2 T. prises dans des cordes à casier	Pêche au casier	Gilles Leblond
11/11/2000	Ind. (V ou I)	Ilet Blanc	3 bébés T : 1 mort, 1 blessé, 1 coincé	Cause naturelle	Jacqueline Picard
02/12/1996	T. Imbriquée	Ste Anne	V - Jeune éclore blessée par 1 chien	Prédation - Rel.Pigeon 21/06/99	Un gardien→JMC
07/11/1997	T. Imbriquée	Goyave	V – Blessée nageoire Av droite	Indet. - Rel.Pigeon 06/03/98	Un pêcheur→JMC
14/01/1998	T. Carette	Bouillante - Pigeon	V – Corde au cou	Pêche. - Rel.Pigeon 06/03/98	Un pêcheur→JMC
20/01/1998	T. Olivâtre	Bouillante – large de Pigeon	V - Flottante	Indet. - Rel.Pigeon 29/04/98	Mr Winston→JMC
19/06/1998	T. Imbriquée	Petit Havre	V – Bonne santé	Bracon. - Rel.Pigeon 29/06/98	Un pêcheur→JMC
21/09/1998	T. Verte	Ste Anne - Plage	V – échouée après cyclone Georges	Cyclone - Rel.Pigeon 21/06/99	X→JMC
20/10/1998	T. Olivâtre	Ilet Boissard	V – Flottante, nageoire Av. G amput.	Pêche – Volée à l’Aquarium !!	X→JMC
21/10/1998	T. Carette	Gosier – Pl. St Félix	V – dans un filet de container	Trafic - Relachée 08/01/99	Club jeunes→JMC
02/01/1999	T. Olivâtre	Au large Désirade	V – Dans un filet DCP	Pêche- Rel Pigeon 19/04/99	Bat. La Cavale→JMC
23/01/1999	T. Verte	Bouillante – Ilet Pigeon	V – Ne sonde plus	Cause naturelle	Loïc, Manu→JMC
06/02/1999	T. Carette	St François	V – Peu active	Indet. – Rel. Fajou 08/02/99	Bat. Equinoxe→JMC
22/02/1999	T. Verte	St François	V – Flottante, à la dérive	Indet. – Rel. Pigeon 20/04/99	Club plongée→JMC
04/04/1999	T. Verte	Deshais	V - Flottante	Indet. – Rel. Fajou 22/09/99	Gendarme→JMC
12/04/1999	T. Verte	Ilet Gosier	V - Echouée	Indet. – Rel. Ilet Gosier 03/05/00	Mr Périchon→JMC
05/05/1999	T. Verte	Capesterre- Four à chaux	M – recouverte de goudron dossière et tête	Intoxication hydro carbure	X→JMC
06/05/1999	T. Verte	Petit Bourg - Pl Arnouville	M – Trouvée morte sur la plage	Indéterminée	X→JMC
06/06/1999	T. Verte	Ste Anne	M – Flottante, en décomposition	Indéterminée	X→JMC
10/08/1999	T. Imbriquée	P à P - Lauricisque	M	Indéterminée	X. Delloue→JMC
15/08/1999	T. Verte	St François - Mangahano	M	Indéterminée	X→JMC
24/08/1999	T. Imbriquée	Vieux Bourg	M	Indéterminée	Mr Goy→JMC
??/08/1999	T. Imbriquée	Basse Terre	M	Naturelle - Parasites	Ev Trop + ONC→JMC
29/09/1999	T. Verte	Gosier – Bas du Fort	M - Gonflée	Indét. - Noyade Filet ?	X→JMC
24/01/2000	T. Verte	Petit Bourg – Pl. Viard	M - Flottante	Indéterminée	Mr Vespuce→JMC
04/02/2000	T. Carette	Ste Anne – Pierre et Vacances	M	Indéterminée	JMC
29/02/2000	T. Verte	GCSM – Passe à Colas	V – Pêche accidentelle	Pêche – Rel Cluny 30/04/2000	Mr Félix→JMC
01/06/2000	T. Imbriquée	Pointe à Pitre	M	Indet. – Pêche ?	X→JMC
05/06/2000	T. Verte	Ilet Fajou	M - Echouée	Indet. – Pêche ?	X. Delloue→JMC
11/07/2000	T. Verte	Port Louis	M - Echouée derrière les douanes	Indet. – Pêche ?	Blue Dive→JMC
11/07/2000	T. Imbriquée	Port Louis	M - Echouée derrière les douanes	Indet. – Pêche ?	Blue Dive→JMC

01/08/2000	T. Imbriquée	Plage Four à chaux	V – Capturée à la naissance fin 08/99	Capture volontaire	Mr Maran→JMC
27/09/2000	T. Imbriquée	Ste Anne – PI de la Gendarmerie	M	Indéterminée	JMC
03/10/2000	T. Verte	Anse Marguerite	M - Echouée	Indéterminée	JMC
14/10/2000	T. Verte	Petit Havre	M - Echouée	Indéterminée	JMC
19/10/2000	T. Imbriquée	St François	M	Indéterminée	JMC
27/10/2000	Ind	StFrançois	M - Echouée	Indéterminée	Mme Thionville→JMC
28/10/2000	T. Verte	Gosier- PI St Félix	M	Indéterminée	Mr Urville→JMC
31/10/2000	T. Verte	Gosier - Salines	M – Enterrée sous chaux vive	Indéterminée	Mr Urville→JMC
01/11/2000	T. Verte	Ste Anne	M - Flottante	Indéterminée	X→JMC
13/01/2001	T. Verte	Le Moule	V – Flottante, sur la rive	Indéterminée	Les Dauphins→JMC
23/02/2001	T. Verte	Ilet du Gosier	M – Flottante, renversée	Indéterminée	Mr Durand→JMC

⁽¹⁾ M = morte, V= vivante, au moment de l'observation

Propositions de gestion

La biodiversité des Tortues marines est grande dans l'archipel guadeloupéen, puisque l'on peut y rencontrer potentiellement 6 espèces. L'espèce majoritaire est la Tortue imbriquée, vient ensuite la Tortue verte. La Tortue-luth que l'on pensait exceptionnelle est observée régulièrement dans le Nord-est de la Basse-Terre, et parfois dans le Sud Basse-Terre ; elle a même été vue aux saintes, et peut-être à Marie-Galante. La Tortue olivâtre est beaucoup plus rare. Cette richesse spécifique est probablement liée en partie à la diversité des écosystèmes côtiers, et souligne le fait que la Guadeloupe se doit de veiller à leur maintien. Les populations de Tortues marines devront être appréhendées à deux niveaux : les tortues en reproduction et les tortues en nourrissage. Si'il est évidemment très important de protéger les pontes des prédateurs et braconniers, il faut également mettre l'accent sur les tortues en nourrissage, qui fréquentent régulièrement la zone littorale, et sont soumises à des menaces importantes ; ces tortues subadultes et adultes représentent un potentiel plus important pour les populations que les œufs et juvéniles, dont la mortalité naturelle est très forte.

Les populations de Tortues marines en reproduction commencent à être mieux connues en Guadeloupe, tant au niveau qualitatif que quantitatif. La Guadeloupe apparaît comme une région ayant un fort potentiel, notamment pour la Tortue imbriquée qui présente des niveaux de populations très importants à l'Îlet Fajou, Marie-Galante et Petite Terre. Il convient donc de privilégier ces 3 localités dans les futures opérations de gestion.

Les menaces encourues y sont de natures différentes : à Fajou, les rats et les mangoustes exerçaient jusqu'à l'année 2000 une forte prédation des œufs. L'opération d'éradication réalisée en mars 2001 par la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-sac Marin a permis d'éliminer toute la population de ces mammifères introduits, ce qui s'est soldé par une absence de prédation sur les pontes de tortues pour la saison 2001. L'effort pour les années à venir devra porter sur la surveillance des populations de rats et mangoustes, pour vérifier qu'aucune recolonisation du milieu ne s'est produite. Parallèlement, la dynamique des populations des Tortues imbriquées devra être suivie chaque année. Ceci implique la définition d'un protocole de suivi compatible avec les contraintes des agents de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-sac Marin.

A Marie-Galante, la menace identifiée comme la plus forte est le braconnage récurrent de femelles venant pondre. Des opérations menées par la Gendarmerie avec le concours de l'ONF et de personnes du réseau a permis depuis 3 ans de réaliser des flagrants délits, et des actions en justice se sont soldées par des condamnations. L'impact médiatique de ces

opérations a été fort, mais il convient de poursuivre l'effort de répression. Pour cela, le lien entre les observateurs du réseau avec la gendarmerie doit perdurer, afin de maximiser les chances de rencontre avec les braconniers. Par ailleurs, le littoral de Marie-Galante est pour le moment encore relativement préservé, et il faudrait veiller à ce que des projets immobiliers ou portuaires ne soient pas favorisés sur les sites de ponte principaux. Le classement de ces sites ou leur acquisition par le Conservatoire du Littoral pourrait minimiser les menaces liées aux aménagements. Un suivi des populations devra être maintenu à Marie-Galante, notamment pour préciser l'importance de la Tortue verte. La plage de Trois-Ilets devra être suivie sur le long terme, car dans l'état actuel des connaissances, elle représente une des plages les plus riches des petites Antilles pour les pontes de Tortues imbriquées.

A Petite Terre, les menaces ont été identifiées principalement sur les pontes, avec un braconnage des Désiradiens. Les actions de surveillance dans la Réserve devront être renforcées.

Les populations en nourrissage sont moins bien connues, du fait des difficultés de les observer, et de standardiser les suivis. Il serait donc important de développer des protocoles d'échantillonnage des populations, afin d'obtenir des données quantitatives. Malgré le manque relatif de données, l'analyse des observations éparses a permis de souligner plusieurs points. La nature des menaces est très variable selon les zones de l'archipel. Les sites exploités par les pêcheurs Saintois, Marie-Galantais et Désiradiens sont le lieu d'une mortalité importante de tortues adultes ou subadultes ; la cause en est la noyade dans les filets à lambis ou trémail. Une modification des usages de pêche pourrait permettre de limiter cette mortalité, en préconisant d'utiliser d'autres types de filets par exemple. La bonne insertion du réseau aux Saintes a permis de sensibiliser certains pêcheurs mais une action de plus grande envergure serait nécessaire.

Pour conclure, le projet de conservation des Tortues marines dans l'archipel guadeloupéen a permis en 3 ans d'acquérir des connaissances importantes sur le statut de ces animaux, et d'entamer la réflexion pour un plan de gestion. Le réseau est maintenant bien implanté, et ses travaux sont reconnus au niveau international. Cependant, le mode de fonctionnement bénévole des principaux acteurs de ce réseau fragilise son fonctionnement. Il paraît important de renforcer les moyens humains du projet, par le recrutement d'un coordonnateur général à temps plein. De cette façon, l'accent pourra être mis dans les 3 années à venir sur la programmation scientifique et sur la construction du plan de gestion.

Références bibliographiques

- 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.
- D'Amato, A. F. & Moraes-Neto, M.** • 2000 • First documentation of fibropapillomas verified by histopathology in *Eretmochelys imbricata* • Marine Turtle Newsletter, 89: 12-13.
- 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
- Anonyme** • 1991 • Tortugero tag return summary • In: Velador : Newsletter of the Caribbean Conservation Corporation. Summer 1991, CCC, Gainesville, Florida, 4pp.
- 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).
- 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.
- Balazs, G. H.** • 1980 • Field methods for sampling the dietary components of green turtles *Chelonia mydas* • Herpetol. Rev., 11, 5.
- 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.
- 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.
- Bjorndal, K. A.** • 1980 • Nutrition and grazing of behavior of the green turtle, *Chelonia mydas* • Mar. Biol., 56, 147.
- 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.
- Bjorndal, K. A.** • 1985 • Nutritional ecology of sea turtles • Copeia 1985 : 736.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Bosc, P. & Le Gall, J. Y.** • 1986 • Attachement spatial des tortues vertes, *Chelonia mydas*, aux plages de l'île de Tromlin (Océan Indien) • Oceanologica ACTA 1986, 9, 489.
- Boulon, R. H.** • 1994 • Growth rates of wild juvenile hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* in St Thomas, United States, Virgin Islands • Copeia, 811.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- Brongersma, L. D.** • 1969 • Miscellaneous notes on turtles. II-A & II-B • Proc. K. Ned. Akad. Wet-Amsterdam, Ser. C, 72, 76.
- Brongersma, L. D.** • 1970 • Miscellaneous notes on turtles. III • Proc. K. Ned. Akad. Wet-Amsterdam, Ser. C, 73, 323.
- Brongersma, L. D.** • 1972 • European Atlantic turtles • Zool. Verh. (Leiden) 121.
- 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.
- 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.
- Byles, R. A.** • 1988 • Behavior and ecology of sea turtles from Chesapeake Bay, VA • Ph. D. dissertation, College of William and Mary, Williamsburg, VA.
- 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.
- Caldwell, D. K. & Erdman, D. S.** • 1969 • Pacific Ridley sea turtle, *Lepidochelys olivacea* in Puerto Rico • Bull. S. Calif. Acad. Sci., 68 : 112.
- Caldwell, D. K., Rathjen, W. F. and Hsu, B. C. C.** • 1969 • Surinam ridleys at sea • Int. Turtle Tortoise Soc. J., 3, 4.
- Carr, A., Heath, H. & Ogren, L.** • 1966 • The ecology and migrations of sea turtles : the hawksbill turtle in the Carribean sea • Am. Mus. Novit., 2248, 1.
- Carr, A. & Stancyk** • 1975 • Observations on the ecology and survival outlook of the hawksbill turtle • Biol. Conserv., 8, 161.
- Carr, A. & Meylan, A.** • 1980 • Evidence of passive migration of green turtle hatchlings in Sargassum • Copeia, 1980, 366.
- 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.
- 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.
- Carr, A.** • 1987 • New perspectives on the pelagic stage of sea turtle development • Conserv. Biol., 1, 103.
- 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.
- 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.
- 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.
- Claro, F. & Lazier, C.** • 1983 • Les tortues marines aux Antilles françaises • Rapport Guilde Europ. Du Raid., 38p.
- Collard, S. B.** • 1990 • Leatherbacks turtles feeding near a watermass boundary in the eastern Gulf of Mexico • Mar. Turtle Newsl., 50, 12.
- 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.
- Crouse, D. T.** • 1989 • Large juveniles also crucial to future breeding success of sea turtle populations • Mar. Turtle Newsl., 46 : 4-5.
- Crouse, D. T.** • 1999 • Population modeling and implications for Carribean hawksbill sea turtle management • Chelonian Conservation & Biology, 3 (2), 185.

- Den Hartog, J. C.** • 1980 • Notes on the food of sea turtles : *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus) and *Dermochelys coriacea* (Linnaeus) • Neth. J. Zool., 30, 595.
- 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.
- Diez, C. E. & Van Dam, R.** • 1992 • Foraging ecology of juvenile and subadults hawksbills (*Eretmochelys imbricata*) • Preliminary Research Report.
- 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).
- Dropsy, B.** • 1986 • Tortues marines : étude préliminaire à la Martinique • ADAM, Fort de France, 18p.
- Dropsy, B.** • 1987 • Tortues marines : étude préliminaire à la Martinique, National report for Martinique • WATS II Mayaguez, Puerto Rico, Unpublished, 31pp.
- Duron, M. & Duron, P.** • 1980 • Des tortues luths dans les Pertuis Charentais • Courr. Nat., 69, 37.
- 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.
- 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).
- 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.
- 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.
- 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.
- Ehrhart, L. M.** • 1989 • Status report of the Loggerhead turtle • In : Proceedings of WATS II, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-226.
- 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.
- Evasion Tropicale** • 1999 • La saison de ponte 1999 suivi par Evasion Tropicale • In : Evasion Tropicale, n°7.
- Ferreira, M. M.** • 1968 • Sobre a alimentacao da aruana, *Chelonia mydas* Linnaeus, ao longo da costa do Estado do Ceara • Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceara, 8, 83.
- Fletmeyer, J. R.** • 1978 • Underwater tracking evidence that neonate loggerhead sea turtles seek shelter in drifting Sargassum • Copeia, 1, 148.
- Frair, W., Ackman, R. H. & Mrosovsky, N.** • 1972 • Body temperature of *Dermochelys coriacea* : warm turtle from cold water • Science, 177, 791.
- 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.
- Frazier, J.** • 1984 • Las tortugas marinas en el oceano Atlantico Sur Occidental • Asoc. Herpetol. Argentina, 2 : 2-21.
- Fretey, J.** • 1999 • Répartition des tortues du genre *Lepidochelys* Fitzinger 1843. I. L'Atlantique ouest • Biogeographica, 75 (3), 97-117.
- Fretey, J. & Lescure, J.** • 1999 • Présence de *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) (*Chelonii*, *Cheloniidae*) dans les Antilles françaises • Bull. Soc. Herp. Fr., 90 : 41-49.
- 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.
- 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 Environment Programme, Kingston, Jamaica, 88p.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Groombridge, B. & Luxmoore, R.** • 1989 • *The green turtle and hawksbill (Reptilia : Cheloniidae) : World status, exploitation and* • Lausanne Switzerland : CITES Secretariat, 601p.
- Hepell, S. S.** • 1997 • *On the importance of eggs* • *Mar. Turtle Newsl.* 76 : 6-8.
- Hillis, Z.** • 1994 • *The hawksbills turtles of Buck Island Reef National Monument : a shared ressource of the Carribean* • In : *Proceedings of the 14th. Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-351, 59.
- 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.
- 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.
- 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.
- Horrocks, J. A.** • 1992 • *WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for Barbados* • (Karen L. Eckert, Editor) *CEP Technical Report n°12 UNEP Carribean Environnement Programme*, Kingston, Jamaica, 61p.
- Hughes, G. R.** • 1974 • *The sea turtles of south-east Africa. I. Status, morphology and distribution* • *Oceanogr. Res. Inst. Invest. Rep.*, n°35.
- Keinath, J. A.** • 1993 • *Movements and behavior of wild and head-started sea turtles* • Ph. D. dissertation, College of William and Mary, Williamsburg, VA.
- 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.
- Kermarrec, J.** • 1976 • *Le statut des tortues dans les Antilles françaises, une révision urgente* • *Nouv. Agr. Ant. Guy.*, 2 (2), 99-108.
- Klinger, R. C. & Musick, J. A.** • 1995 • *Age and growth of loggerheads turtles (Caretta caretta) from Chesapeake Bay* • *Copeia*, 1995(1), 204.
- 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.
- Koblentz-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.
- 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.
- 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.
- Lazell, J. D.** • 1976 • *This broken Archipelago : Cape Cod and the Islands, Amphibians & Reptiles* • Demeter Press, New York, 260.
- Leary, T. R.** • 1957 • *A schooling of leatherback turtle, Dermochelys coriacea coriacea, on the Texas coast* • *Copeia*, 1957, 232.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Lutcavage, M. & Musick, J. A.** • 1985 • *Aspects of the biology of sea turtles in Virginia* • *Copeia*, 1985, 449.
- 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.
- Mack, D., Duplax, 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.
- Marquez, M., R., Villanueva O., A. & Penaflores, S., C.** • 1976 • *Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina, Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829)* • INP Sinopsis Sobre la Pesca , n 2.
- 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.
- 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.
- Mendoça, M. T.** • 1983 • *Movement and feeding ecology of immature green turtles (Chelonia mydas) in a Florida lagoon* • *Copeia*, 1983, 1013.
- Meylan, A.** • 1983 • *Marine turtles of the Leeward Islands, Lesser Antilles* • *Atoll Research Bulletin*, 278, 1-43.
- 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.
- Meylan, A.** • 1988 • *Spongivory in hawksbill turtles : a diet of glass* • *Science*, 239, 393.
- Meylan, A.** • 1999a • *Status of the hawksbill turtle (Eretmochelys imbricata) in the Caribbean region* • *Chelonian Conservation & Biology*, 3 (2), 177.
- Meylan, A.** • 1999b • *International movement of immature and adult hawksbill turtle (Eretmochelys imbricata) in the Caribbean region* • *Chelonian Conservation & Biology*, 3 (2), 189.
- 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.
- 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).
- Moreira, L. Baptistotte, 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.

- 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.
- Mortimer, J. A.** • 1981 • *The feeding ecology of the West Caribbean green turtle (Chelonia mydas) in Nicaragua* • *Biotropica*, 13, 49.
- 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.
- Mrosovsky, N.** • 1997 • *IUCN's credibility critically endangered* • *Nature*, 389 : 436.
- Musick, J. A.** • 1989 • *The sea turtles of Virginia* • 2nd Rev. ed., Virginia Sea Grant Program, Virginia Institute of Marine Science, Gloucester Point, VA.
- 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.
- Nakamura, K.** • 1980 • *Carotenoids in serum of Pacific green turtles, Chelonia mydas* • *Bull. Jp. Soc. Sci. Fish*, 46, 909.
- 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.
- Parker, L. G.** • 1995 • *Encounter with a juvenile hawksbill turtle offshore Sapelo Island, Georgia* • *Mar. Turtle Newsl.*, 71, 119.
- 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.
- Pinchon, R. P.** • 1967 • *Quelques aspects de la nature aux Antilles* • Ed : Ozanes., Fort de France, Caen, 254p.
- Pitman, R. L.** • 1993 • *Seabird association with marine turtles in the eastern Pacific Ocean* • *Colon. Waterbirds*, 16, 194.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.*
- Rhodin, A. G. J.** • 1985 • *Comparative chondro-osseous development and growth of marine turtles* • *Copeia*, 1985 (3) : 752-771.
- 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.
- Richardson, J. I. & Mac Gillivray, P.** • 1991 • *Post-hatchling loggerhead turtles eats insects in Sargassum community* • *Mar. Turtle Newsl.*, 55, 2.
- Reichart, H. A. & Fretey, J.** • 1993 • *WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for Surinam* • (Karen L. Eckert, Editor) CEP Technical Report n°24 UNEP Caribbean Environnement Programme, Kingston, Jamaica, 65p.
- 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.
- Scott, N. & Horrocks, J. A.** • 1993 • *WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for Barbados* • (Karen L. Eckert, Editor) CEP Technical Report n°27 UNEP Caribbean Environnement Programme, Kingston, Jamaica, 80p.
- 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.

- Smith, W. G.** • 1968 • *A neonate Atlantic loggerhead turtle, Caretta caretta, captured at sea* • Copeia, 4, 880.
- 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.
- Squires, H. J.** • 1954 • *Records of marine turtles in the Newfoundland area* • Copeia, 68.
- Sybesma, J.** • 1992 • *WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for the Netherlands Antilles* • (Karen L. Eckert, Editor) CEP Technical Report n°11 UNEP Caribbean Environnement Programme, Kingston, Jamaica, 63pp.
- Tertre, J. B. du** • 1670 • Cité dans : *Exercice de la pêche maritime en Guadeloupe. Préfecture de la Région Guadeloupe – Direction Régionale des Affaires Maritimes.*
- Van Nierop M. M. & Den Hartog, J. C.** • 1984 • *A study on the gut contents of five juvenile loggerhead turtles, Caretta caretta (Linnaeus) (Reptilia, Cheloniidae), from the south-eastern part of the North Atlantic Ocean, with emphasis on coelenterate identification* • Zool. Meded. Leiden, 59, 35.
- 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.
- 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.

Publications liées au projet

Documents scientifiques :

Chevalier J. & Lartiges A., 2001. Les tortues marines aux Antilles. Bilan des connaissances Etude bibliographique. Document Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage CNERA Faune d'Outre-Mer, 56 p.

Chevalier, J. , Boitard, E. , Bonbon, S., Boyer, J., Cuvillier, J. M., Deproft, P., Dulorme, M., Guiougou, F., Guyader, D., Lartiges, A., Leblond, G., Levesque, A., Lorvelec, O., Pavis-Bussière, C., Rinaldi, C. & R., Roulet, M., Thuaire, B., 2001. Update on the status of marine turtles in the Guadeloupean archipelago. Poster présenté au XXI Annual Symposium on Marine Turtle Conservation & Biology, Philadelphie, février 2001.

Roulet, M., 2001. Etude de la population d'*Eretmochelys imbricata* nidifiant sur l'Îlet Fajou en Guadeloupe. Saison 2000. Rapport BTS Protection de la Nature, 40 pp.

Thuaire, B., 2001. Etude sur les populations de tortues marines nidifiant à Marie-Galante. Rapport BTS Protection de la Nature, 37 pp.

Pavis C., Chevalier J., Lartiges A., Dulorme M. & Lorvelec O., 2000. Stratégie de conservation des Tortues marines de l'Archipel guadeloupéen. Rapport d'activités pour l'année 2000. (Convention DIREN), Rapport AEVA n°25, 18 pp + annexes.

Lorvelec O., Leblond G. & Pavis C., 1999. Stratégie de conservation des Tortues marines de l'Archipel guadeloupéen. Phase 1: 1999. Rapport définitif. (Convention DIREN), Rapport AEVA n°23, 14 pp + annexes.

Documents de vulgarisation/communication

PNG & AEVA, 2001. Fiche tortues marines plastifiée, pour l'identification sous-marine, 2000 ex.

AEVA, 2001. Fiche descriptive de la Tortue imbriquée. Revue Guadeloupe Natures, juin 2001.

L'éco des Kawann n°0, décembre 2000, 1 p.

L'éco des Kawann n°1, janvier 2001, 6p.

L'éco des Kawann n°2, mars 2001, 2p.

L'éco des Kawann n°3, mars 2001, 1 p.

L'éco des Kawann n°4, mars 2001 5p.

L'éco des Kawann n°5, juillet 2001 5p.

L'éco des Kawann n°6, août 2001 5p.