



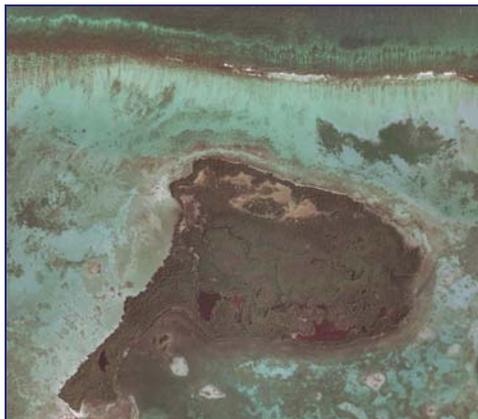
RAPPORT DE STAGE

présenté par
Aude Berger

Filière Génie de l'environnement marin
Promotion Pourquoi pas 2006-2008



Suivi de la population des tortues imbriquées (*Eretmochelys imbricata*) sur l'îlet Fajou



Pour l'obtention du

DIPLOME DE TECHNICIEN SUPERIEUR DE LA MER (DTSM)

délivré par le Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM)

Stage placé sous la responsabilité de **Xavier Delloue**,
effectué du 16/04/2008 au 31/08/2008 à :

Secteur du Grand Cul-de-Sac Marin

Parc National de la Guadeloupe

43, rue Jean Jaurès

97122 Baie-Mahault

Tel/Fax : 05 90 26 10 58

Email : xavier.delloue@espaces-naturels.fr



Remerciements

Je remercie Denis Girou, Directeur de Parc National de la Guadeloupe, de m'avoir autorisée à effectuer ce stage au sein de son établissement.

Je remercie Jean-Claude Guary, Directeur d'INTECHMER, pour son enseignement et sa bienveillance.

Je remercie Xavier Delloue, Chef du Secteur du Grand Cul-de-Sac Marin et Maître de stage, pour sa patience, ses conseils et son encadrement.

Je remercie Simone Mège, Technicienne de l'environnement au secteur, de ses conseils, sa précieuse rigueur scientifique et sa grande disponibilité.

Je remercie toute l'équipe du secteur du Grand Cul-de-Sac Marin, Liliane Cimber, Jean Lubin, Anasthase Ramsahai, Modeste Salignat et Jocelyn Thrace de m'avoir épaulé et transmis leur passion pour le patrimoine marin guadeloupéen.

Je remercie l'équipe du Service du Système d'Information, particulièrement Pascal Riffaud, pour ses qualités et ses idées.

Je remercie Eric Delcroix et les animateurs du Réseau des Tortues marines de Guadeloupe pour m'avoir guidée et formée.

Je remercie tous les volontaires de la mission du suivi de nuit d'avoir su cohabiter avec tous les moustiques sur l'îlet Fajou.

Je remercie toute l'équipe enseignante de l'Institut pour la qualité de l'enseignement, et particulièrement Marie-Laure Mahaut pour son soutien sans faille.

Je remercie tous mes camarades de la promotion « Pourquoi Pas » de leur solidarité et leur bonne humeur.

Je remercie mes parents, qui m'ont toujours encouragée et soutenue.

SOMMAIRE

Introduction	p 1
I - Présentation de l'île d'accueil, de l'organisme d'accueil et du site de l'étude	p 2
A - Présentation de l'île d'accueil : La Guadeloupe	p 2
B - Présentation de l'organisme d'accueil : Le Parc National de la Guadeloupe	p 2
C - Présentation du site de l'étude : l'îlet Fajou	p 4
II - Contexte et Objectifs de l'étude	p 7
III - Etat des connaissances	p 8
A - Protection juridique des Tortues Marines	p 8
1 - Les accords internationaux applicables aux Tortues Marines	p 8
2 - La réglementation européenne applicable aux Tortues Marines	p 9
3 - La réglementation nationale applicable aux Tortues Marines	p 9
B - Les Tortues Marines des Antilles	p 10
1 - Systématique des Tortues marines	p 10
2 - Cycle de vie général des Tortues marines	p 11
3 - Présentation des espèces suivies	p 12
4 - Les menaces	p 12
C - Actions de Conservation déjà réalisées	p 14
D - Le Plan de Restauration des Tortues Marines des Antilles françaises	p 15
IV - Matériels et Méthodes	p 16
A - Comptage des traces de jour	p 16
B - Suivi des pontes de nuit	p 17
1 - Organisation de la mission	p 17
2 - Protocole d'étude du suivi de ponte	p 18
C - Formation au suivi scientifique des Tortues marines	p 19
D - Actualisation de la base de données	p 19
E - Utilisation de l'outil Système d'Informations Géographiques et cartographie	p 20
V - Résultats	p 21
A - Comptage des traces de jour	p 21
B - Suivi des pontes de nuit	p 24
VI - Discussion	p 26
Conclusion	p 30
Bibliographie	p 31
Annexes	p 33

Liste des figures

Figure 1 :	Répartition des espaces protégés de l'île de la Guadeloupe	p 3
Figure 2 :	Présentation des différentes biocénoses et des limites de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin	p 5
Figure 3 :	Délimitation des différents types de formations végétales, d'après Portecop J. et Benito-Espinal E., 1984	p 6
Figure 4 :	Cycle de Vie des Tortues marines (reproduction de Lanyon <i>et al.</i> , 1989)	p 11
Figure 5 :	Distribution des traces de Tortues marines sur l'îlet Fajou pour l'année 2008	p 21
Figure 6 :	Courbes des Distributions des traces des Tortues marines sur l'îlet Fajou des années 2000 à 2008 et le cumul des années	p 22
Figure 7 :	Distribution des traces de Tortues imbriquées (<i>Eretmochelys imbricata</i>) recensées sur l'îlet Fajou du 1 ^{er} mai au 9 août 2008	p 23
Figure 8 :	Localisation des pontes de Tortues imbriquées (<i>Eretmochelys imbricata</i>) observées sur l'îlet Fajou du 16 juin au 1 ^{er} juillet 2008	p 25

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Nombres de traces relevées des années 2000 à 2008	p 21
Tableau 2 :	Bilan des contacts d' <i>Eretmochelys imbricata</i> sur l'îlet Fajou pour la saison 2008	p 24

Photos de couverture : îlet Fajou (Parc National de la Guadeloupe) ; tortue imbriquée en ponte à l'îlet Fajou (Aude Berger)

Introduction

Les Tortues marines bénéficient aujourd'hui d'une protection étendue grâce aux nombreux textes existants sur le plan international, européen et national. Cette protection passe par une interdiction de leur capture, de leur commercialisation ainsi que par la sauvegarde de leur habitat de la pollution et de l'urbanisation.

Cependant, la sauvegarde des tortues marines n'est pas encore assurée, les huit espèces se trouvant actuellement inscrite sur la liste rouge de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature).

Les Antilles françaises accueillent toujours une forte diversité de Tortues marines, mais les effectifs de la quasi totalité des espèces ont très nettement chuté. La principale raison est la surexploitation de ces animaux par l'homme à des fins alimentaire ou commerciale.

Ainsi la tortue imbriquée, la tortue de kemp et la tortue luth sont jugées en danger critique d'extinction, le stade suivant étant l'extinction à l'état sauvage. Par ailleurs, la tortue verte, la tortue caouanne et la tortue olivâtre sont dites en danger et par ce fait confrontées à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage (Chevalier, 2005).

Dans le premier plan de gestion de la Réserve Naturelle élaboré en 1997, des études à long terme ont été proposées pour restaurer les potentialités d'accueil des pontes des Tortues marines notamment pour la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*). Ces études ont été reconduites dans le deuxième plan de gestion rédigé en 2007. Les objectifs du plan de restauration des Tortues marines, validé en 2006, ont été intégrés dans ce nouveau plan de gestion. Le gestionnaire de la Réserve Naturelle est le Parc National de la Guadeloupe.

Les objectifs de la présente étude, portent dans un premier temps sur la réalisation d'une cartographie des traces et des sites de pontes observés en suivant des protocoles scientifiques précis à l'îlet Fajou. Il s'agit d'un îlet isolé et protégé par son statut de Réserve Naturelle. Le second objectif est de mettre en place une base de données pour le Parc National de la Guadeloupe.

Cette étude est réalisée dans le cadre d'une convention de stage entre le Parc National de la Guadeloupe et l'Institut des Sciences et Techniques de la Mer du Conservatoire National des Arts et des Métiers, INTECHMER/CNAM de Cherbourg.

I - Présentation de l'île d'accueil, de l'organisme d'accueil et du site de l'étude

A - Présentation de l'île d'accueil : La Guadeloupe

L'archipel de la Guadeloupe appartient aux Petites Antilles qui forment l'arc oriental de la région caraïbe. Celle-ci comprend deux groupes d'îles : les Grandes Antilles et les Petites Antilles qui s'étirent des Iles Vierges au nord, à l'île de la Grenade au sud, sur près de 1000 km entre les 19^{ème} et 12^{ème} degrés de latitude nord. Ce groupe d'îles sépare l'Océan Atlantique à l'Est, de la Mer des Caraïbes à l'Ouest.

La Guadeloupe (1 702 km² et 451 000 habitants, Estimation de la population au 1^{er} janvier 2006, INSEE, Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques) est un archipel d'îles.

L'île principale (la Guadeloupe proprement dite) est en fait composée de deux îles : la Basse-Terre (848 km²) et la Grande-Terre (590 km²) qui sont séparées par un étroit bras de mer dans la mangrove : la Rivière Salée.

La Basse-Terre est traversée par une haute chaîne d'origine volcanique, où culmine le volcan actif de la Soufrière (1467 m), le plus haut sommet de l'arc antillais.

La Grande-Terre se présente comme un vaste plateau calcaire peu accidenté avec seulement quelques petites collines isolées et arrondies ne dépassant pas 175m de hauteur.

Entre les deux îles de la Basse-Terre et de la Grande-Terre et au nord de la Rivière Salée, se trouve le vaste lagon du Grand Cul-de-Sac Marin, délimité dans sa partie marine par un récif corallien bien développé, le plus long récif barrière des Petites Antilles (25 km de long) et, dans sa partie terrestre, par la plus large ceinture de mangrove de la région.

A cette île principale s'ajoute les îles des Saintes (13 km²), de Marie-Galante (158 km²), de la Désirade (20 km²), de Petite-Terre (1,7 km²), ainsi que de nombreux îlots périphériques plus petits, dont l'îlet Fajou, situé dans le Grand Cul-de-Sac Marin.

B - Présentation de l'organisme d'accueil : Le Parc National de la Guadeloupe

Le Parc National de la Guadeloupe, septième parc national français, est le premier en milieu tropical. Il a été créé par un décret interministériel du 20 février 1989, en vue de protéger les parties centrales et méridionales du massif montagneux de l'île de la Basse-Terre de l'archipel de la Guadeloupe et pour préserver un territoire d'exception représentatif des milieux tropicaux insulaires de haute valeur patrimoniale. Il protège un massif montagneux qui abrite des forêts primaires parmi les plus belles et les mieux conservées des Petites Antilles. D'une surface de 17 300 ha, le Parc National de la Guadeloupe est le plus vaste des Petites Antilles (**figure 1**).

Le Parc est composé de deux zones :

- le cœur du Parc qui est un espace d'excellence, où la priorité est donnée à la protection des milieux, des espèces animales et végétales, des paysages, et du patrimoine culturel. Il fait l'objet d'une réglementation particulière ;
- et une aire d'adhésion qui est un espace de développement durable fondé sur la préservation et la valorisation du patrimoine naturel, culturel et paysager.

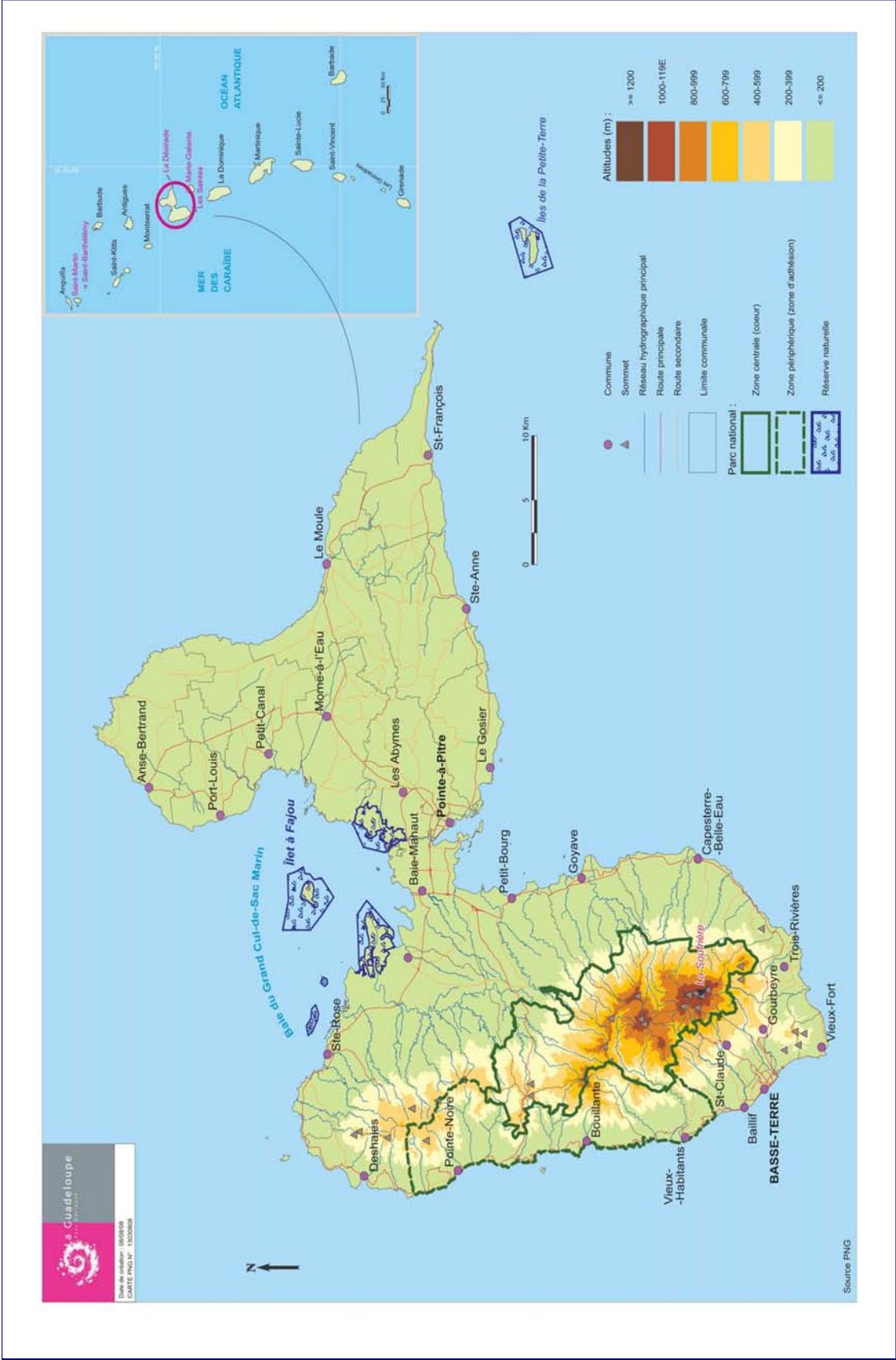


Figure 1 : Répartition des espaces protégés de l'île de la Guadeloupe

Un Parc national est géré par un établissement public à caractère administratif doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière.

Les Secteurs territoriaux de la Soufrière, de la Traversée et du Grand Cul-de-Sac Marin ont pour mission la surveillance du territoire (application de la réglementation), l'accueil, l'animation, la pédagogie (éducation à l'environnement, participation à la vie locale) et les activités scientifiques (observation sur le terrain, suivis des protocoles...) en lien avec les services techniques et administratifs. Le personnel du Parc intervient dans ces différents secteurs.

C - Présentation du site de l'étude : l'îlet Fajou

D'une superficie de 115 hectares, l'îlet Fajou est le plus grand îlet de la baie du Grand Cul-de-Sac Marin. Il fait partie des six zones que protège la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin.

Créée par Décret ministériel n° 87-951 du 23 novembre 1987, la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin, protège ainsi certains sites les plus intéressants : milieux humides du littoral sur une surface de 1622 ha (mangrove, marais herbacés, forêt marécageuse d'eau douce, prairies et savanes humides) et milieux marins avoisinants (herbiers sous-marins, récifs coralliens les plus importants des Petites Antilles) sur 2115 ha (**figure 2**). Le gestionnaire est le Parc National de la Guadeloupe depuis 1991.

La Réserve Naturelle a été classée en 1993 par la convention de Ramsar en zone humide d'importance internationale pour les oiseaux d'eau, et depuis 1994 fait partie de la Réserve de Biosphère de l'Archipel de la Guadeloupe (Buttifant, 2007).

La Réglementation et les objectifs pour l'îlet Fajou de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin sont présentés en **annexe 1**.

D'après la carte de la végétation de l'îlet Fajou réalisée par Portecop (Portecop et Benito-Espinal, 1984), l'îlet est composé du littoral au centre, de plages sablo-rocheuses, étroites, de pente moyenne et boisées ; d'un bois littoral (*Catalpa*, *Thespesia populnea* et Raisinier Bord de mer, *Coccoloba uviferamangove*) ; du bourrelet de front de mer (Palétuvier rouge, *Rhizophora mangle*) ; et de la mangrove (Palétuvier rouge, Palétuvier blanc, *Laguncularia racemosa* ; Palétuvier gris, *Conocarpus erecta* et Palétuvier noir, *Avicennia germinans*).

Au nord, l'îlet possède un étang bois-sec qui est une étendue dépressionnaire peuplée de vestiges de palétuviers noirs morts. Lorsque le seuil de tolérance au sel de ces espèces est dépassé, les arbres meurent et il y a alors formation d'un étang bois-sec (**figure 3**).

La présence au nord de l'îlet Fajou d'un four à chaux illustre que la Réserve Naturelle abrite un patrimoine bâti historique. Ce four est situé à quelques mètres de la barrière de corail où vivent les coraux qui étaient récoltés pour faire de la chaux, ainsi que les lambis (*Strombus gigas*). La chaux était utilisée pour faire du mortier et amender les champs.

L'îlet Fajou accueille des pontes de tortues marines : les plages nord de l'îlet sont des sites de ponte pour les tortues imbriquées (*Eretmochelys imbricata*). Cet îlet Fajou est décrit depuis le début de la gestion de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin par le Parc National de la Guadeloupe en 1991 comme un site important de ponte pour la tortue imbriquée (Boitard, 2000).

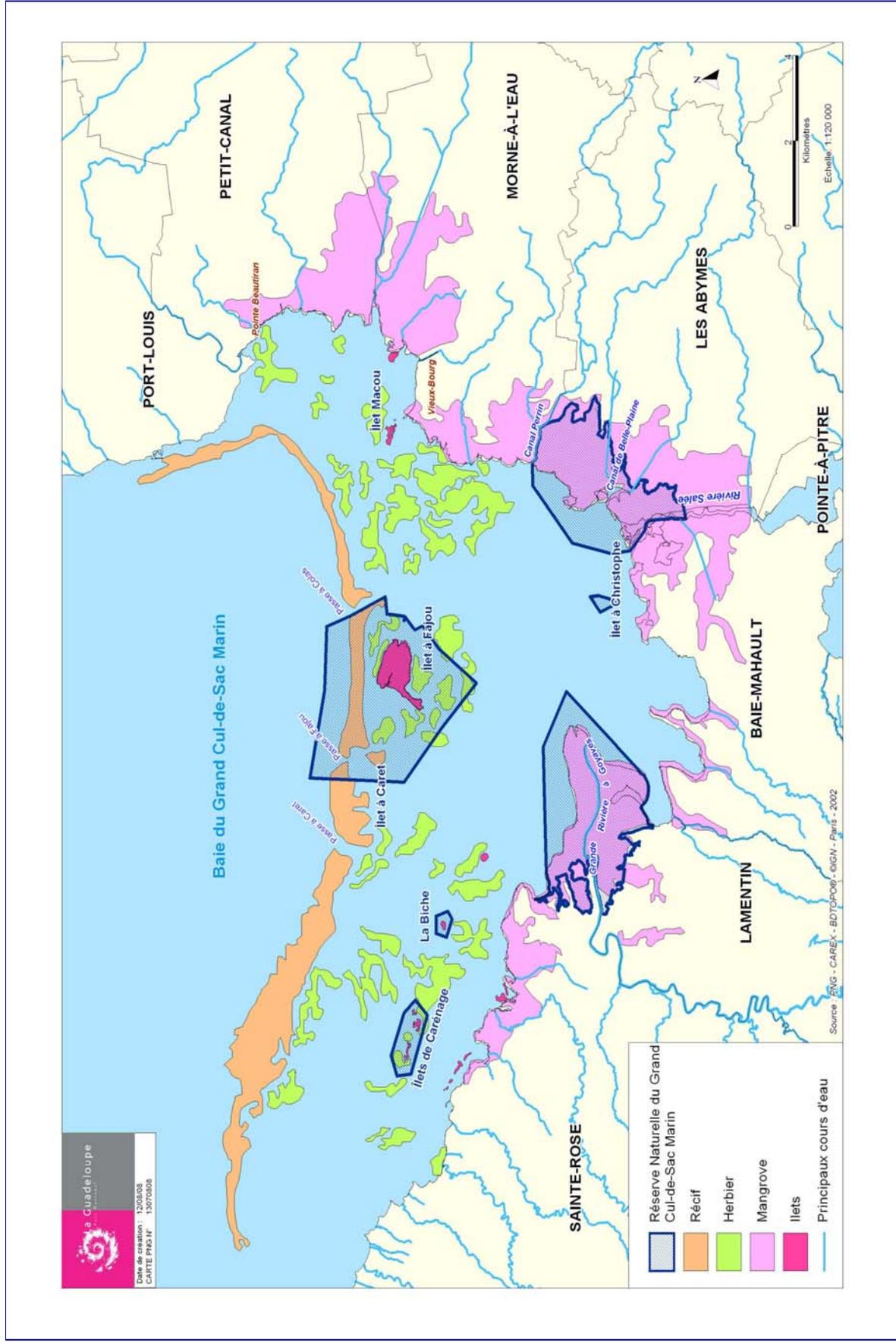


Figure 2 : Présentation des différentes biocénoses et des limites de la Réserve Naturelle de Grand Cul-de-Sac Marin

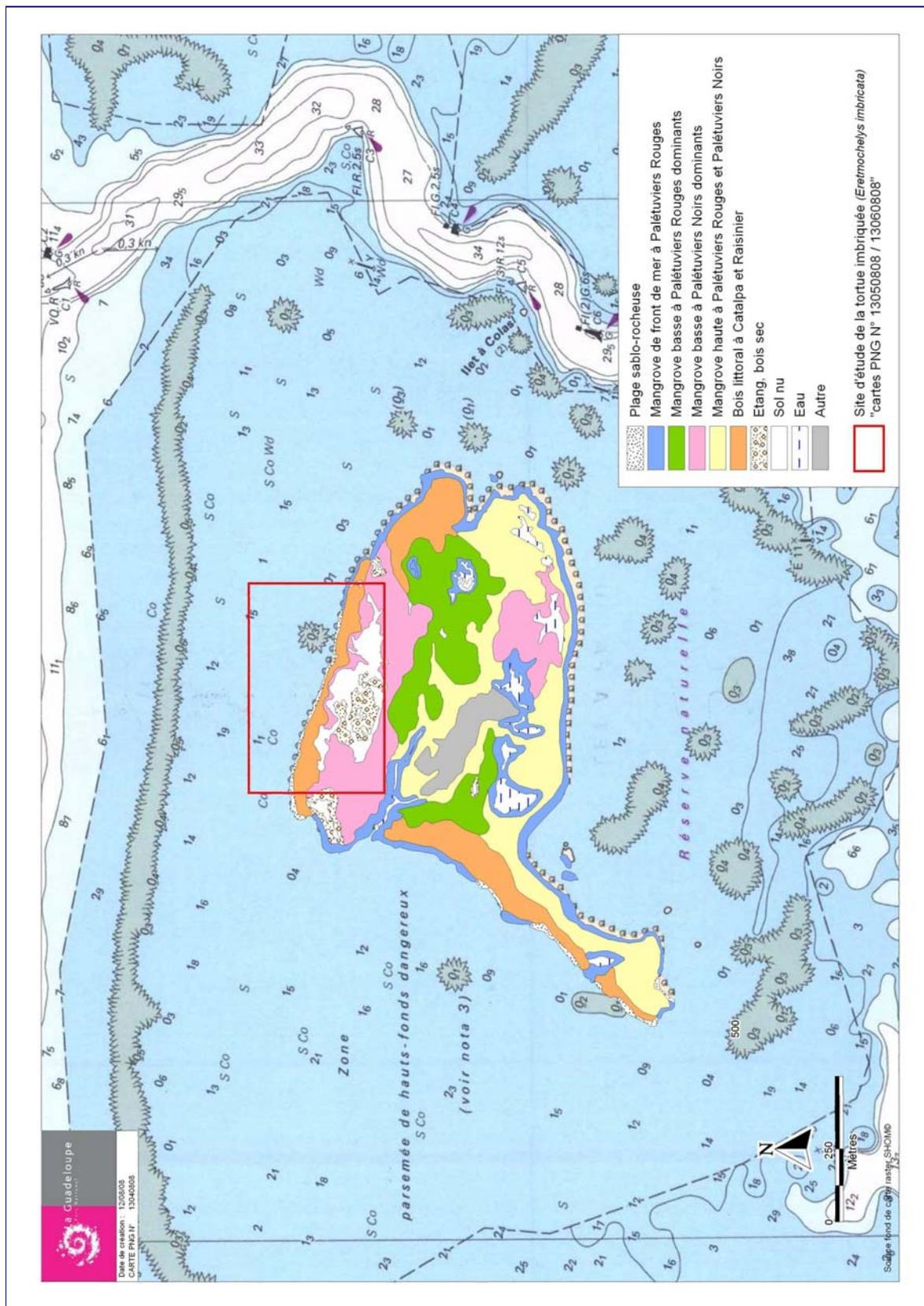


Figure 3 : Délimitation des différents types de formations végétales (d'après Portecop J. et Benito-Espinal E, 1984)

L'étude se situe sur l'îlet Fajou, sur les plages Nord, nommées plage Est du Four à Chaux et plage Ouest du Four à Chaux (**figure 3**). La plage Est est longue de 230 mètres et la plage Ouest de 400 mètres. L'accès marin est de faible profondeur, le fond est occupé par de nombreux herbiers de Phanérogames marines et par de petites formations récifales ou cayes (Boitard, 2000). Ces dernières découpent la plage Ouest en succession de petits linéaires de formation sableuse.

II - Contexte et Objectifs de l'étude

Les chroniques des siècles passés témoignent du grand nombre de Tortues marines qu'abritaient autrefois les Antilles (**annexe 2**).

Depuis, la surexploitation, la destruction des habitats, les captures accidentelles dues à la pêche et bien d'autres menaces ont décimé les Tortues marines dans toute la Caraïbe. Ce massacre a abouti à une situation si alarmante qu'au début des années 90, dans les départements français de la Caraïbe, ce constat déboucha sur des arrêtés de protection des espèces de Tortues marines présentes en Atlantique. Ces arrêtés entrent en vigueur en 1991 pour le département de la Guadeloupe et en 1993 pour celui de la Martinique.

L'Outre-mer français est fréquenté par cinq des sept espèces connues de Tortues marines : la tortue caouanne (*Caretta caretta*), la tortue caret ou imbriquée (*Eretmochelys imbricata*), la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*), la tortue verte (*Chelonia mydas*) et la tortue luth (*Dermochelys coriacea*).

La Guadeloupe accueille en ponte trois de ces cinq espèces (Chevalier, 2005) :

- les tortues imbriquées, qui pondent entre mai et octobre sur de nombreuses plages comme l'Anse à Sable à Bouillante ou Pompière aux Saintes. Mais c'est à Marie-Galante qu'elles sont les plus fréquentes, puisque la plage de Trois-îlets accueille certainement le plus grand site de ponte des Petites Antilles pour cette espèce ;
- les tortues vertes sont observables entre mai et septembre sur les plages de sud-est de Marie-Galante ou Grande-Anse des Saintes ;
- les tortues luth sont présentes entre mars et juillet sur les grandes plages de l'archipel, comme Grande-Anse de Deshaies ou Cluny à Sainte-Rose.

Un plan de restauration est élaboré pour protéger les Tortues marines aux Antilles françaises. Il décrit des objectifs à court et à long terme qui permettent de définir la politique de restauration de ces populations et un réseau d'acteurs œuvre pour atteindre ces objectifs.

Ce plan de restauration concerne les deux régions administratives françaises, la Guadeloupe et la Martinique (problématiques de conservation comparables).

Le secteur du Grand Cul-de-Sac Marin du Parc National de la Guadeloupe a intégré dans le plan de gestion de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin, les objectifs du plan de restauration des Tortues Marines des Antilles.

Pour l'îlet Fajou, les agents du secteur ont constaté des destructions de nids de Tortues marines par les mangoustes. Les objectifs étaient alors de restaurer les potentialités d'accueil des pontes de Tortues Marines (Mège et Anselme, 1997).

En 2000, Boitard et Roulet réalisent deux études sur la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) nidifiant sur Fajou :

- un essai de définition d'un protocole de suivi (Boitard, 2000) qui met en place le protocole de comptage des traces actuel ;
- et une étude de la population de la tortue imbriquée (Roulet, 2000) avec comptages traces et suivi des pontes de nuit opérés pendant la saison.

En 2001, une opération d'éradication des mangoustes (*Herpestes javanicus*) sur l'îlet Fajou a eu pour résultats l'arrêt de la destruction des pontes. Les observations (comptage des traces) réalisées de 2001 à 2007, montrent que plus aucun nid de tortue n'a été détruit.

Pour cette saison 2008, l'étude consiste à :

- faire la synthèse des données déjà recueillies sur les pontes de Tortues marines sur l'îlet Fajou ;
- mettre en place un suivi des pontes de nuit ;
- récolter les données de cette saison, de les comparer et les analyser avec les autres années (traitement des données, cartographie) ;
- mettre en place une base de données Tortues marines pour le Parc National de la Guadeloupe. Cette dernière doit être facile à intégrer à la base de données, gérée par l'association Kap'Natirel, animatrice du Réseau des Tortues marines de Guadeloupe, et qui a en charge l'analyse des données de tout l'archipel.

III - Etat des connaissances

A - Protection juridique des Tortues marines

1 - Les accords internationaux applicables aux Tortues marines

■ Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES), Washington, 1973, Date d'entrée en vigueur en France : 1978. Adopté le 3 mars 1973, cette convention vise à réguler le commerce international des espèces menacées. Toutes les Tortues marines figurent dans l'annexe 1 de cette convention et à ce titre aucun commerce international de ces animaux ou de leurs dérivés ne peut être réalisé par un pays signataire de ce texte.

■ Convention de Bonn sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage, 1979, Date d'entrée en vigueur en France : 1986. Signée à Bonn le 23 juin 1979, la convention a pour but d'assurer la conservation des espèces migratrices terrestres, marines et aériennes sur l'ensemble de leur aire de répartition.

A ce titre, les pays signataires doivent : interdire la capture de ces animaux, s'efforcer de préserver leur habitat, supprimer les facteurs limitant les migrations et contrôler les autres facteurs pouvant menacer les Tortues marines.

■ Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, 1979, Date d'entrée en vigueur en France : 1990. Cette convention vise à assurer la conservation de la flore et de la faune sauvages et de leurs habitats naturels. Les 5 espèces de Tortues marines présentes en Europe sont classées en annexe II comme strictement protégées.

■ Convention de Carthagène pour la protection et la mise en valeur du milieu marin dans la région des Caraïbes, 1983, Date d'entrée en vigueur en France : 1986. Dans le cadre du Programme des Nations Unies pour l'Environnement sur les mers régionales qui couvre actuellement treize mers régionales, cette convention vise à assurer la protection du milieu marin de la région des Caraïbes par la conclusion d'accords entre les parties contractantes. Cette convention s'appuie sur différents protocoles d'accords, le plus intéressant pour les Tortues marines étant le Protocole SPAW ratifié en 2002 par la France. Ce protocole a pour objet la conservation des écosystèmes rares ou fragiles, ainsi que les habitats des espèces menacées dans la Caraïbe.

■ Convention sur la diversité biologique (CDB), Rio de Janeiro, 1992, Date d'entrée en vigueur en France : 1994. Les pays signataires de ce texte s'engagent à développer des stratégies, plans et programmes nationaux visant à conserver la diversité biologique sur leur territoire. Cela passe par la mise en place d'aires protégées, la réhabilitation et la restauration des écosystèmes dégradés, la régulation et la gestion des activités affectant la diversité biologique (Alexopoulos I., 2007).

2 - La réglementation européenne applicable aux Tortues marines

■ Directive 92-43 du 20 mai 1992, dite « habitats » concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la faune et la flore sauvage et qui met en place un réseau écologique européen dénommé "Natura 2000".

■ Règlement (CE) n° 338/97 du Conseil Européen, du 9 décembre 1996, relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce (Alexopoulos I., 2007).

3 - La réglementation nationale applicable aux Tortues marines

Aujourd'hui toutes les espèces de Tortues marines sont strictement protégées aux Antilles françaises par :

■ L'arrêté du 2 octobre 1991 fixant la liste des Tortues marines protégées dans le département de la Guadeloupe.

■ L'arrêté du 16 mars 1993 fixant la liste des Tortues marines protégées dans le département de la Martinique.

■ L'arrêté ministériel du 14 Octobre 2005 fixant la liste des Tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection (**annexe 3**).

■ Et les autorisations préfectorales concernant les Tortues marines, délivrées par le préfet du département du lieu dans lequel l'opération est prévue (transport, capture, relâcher...) (Alexopoulos I., 2007).

B - Les Tortues marines des Antilles

1 - Systématique des tortues marines

Il existe aujourd'hui sept espèces de Tortues Marines.

Règne : Animal

Embranchement : Vertébrés

Classe : Reptiles

Ordre des Testudines

*Famille des Cheloniidae

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

- ° Genre *Chelonia* - Espèce *Chelonia mydas* Tortue verte
- ° Genre *Natator* - Espèce *Natator depressus* Tortue à dos plat
- ° Genre *Caretta* - Espèce *Caretta caretta* Tortue caouanne
- ° Genre *Lepidochelys* - Espèce *Lepidochelys olivacea* Tortue olivâtre
- Espèce *Lepidochelys kempii* Tortue de kemp
- ° Genre *Eretmochelys* - Espèce *Eretmochelys imbricata* Tortue imbriquée

*Famille des Dermochelyidae

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

- ° Genre *Dermochelys* - Espèce *Dermochelys coriacea* Tortue luth

Systématique des Tortues marines actuelles (d'après Bowen *et al.*, 1993; Bowen & Karl, 1996).

Exceptée la tortue à dos plat, dont l'aire de répartition se limite à l'Océanie et la tortue de Kemp que l'on trouve plus au nord, toutes les autres espèces de tortues marines sont susceptibles d'être rencontrées aux Antilles françaises (Chevalier et Lartiges, 2001).

Les Tortues marines sont généralement identifiées grâce à l'écailure de la carapace (**annexe 4**).

2 - Cycle de vie général des Tortues marines

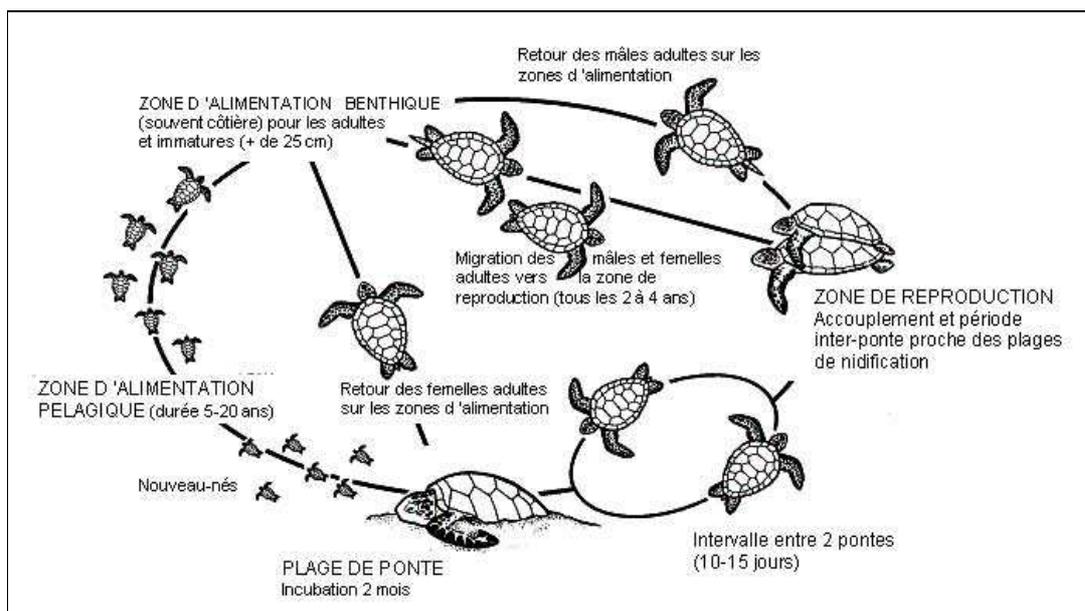


Figure 4 : Cycle de Vie des Tortues marines (reproduction de Lanyon *et al.*, 1989)

La description des différents stades du cycle de vie d'une tortue marine est présentée en **annexe 5**.

Les Tortues marines sont des espèces migratrices effectuant tout au long de leur vie de nombreux trajets entre leurs sites d'alimentation et leurs sites de ponte.

La femelle d'*Eretmochelys imbricata*, après une saison de ponte, migre vers une zone d'alimentation et ne revient pondre que 2 ou 3 ans plus tard (Fretey, 1999). Cet intervalle entre les pontes est vrai pour la plupart des espèces.

Mâles et femelles s'accouplent généralement plusieurs fois avant les saisons de ponte, mais le nombre d'accouplements par individu varie sensiblement selon les espèces. Les accouplements se déroulent le plus souvent en surface ou sous l'eau. Il est généralement admis que la première ponte s'effectue environ un à deux mois après l'accouplement et la fertilisation.

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

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

3 - Présentation des espèces nidifiant en Guadeloupe

En Guadeloupe, trois espèces sont susceptibles d'être rencontrées en nidification sur les plages : la tortue imbriquée, la tortue luth et la tortue verte. La première est la plus commune et peut pondre à peu près partout, les deux autres ont des effectifs plus faibles et sont localisées sur des plages bien particulières (Roulet, 2000).

■ La tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata*, Karet en créole guadeloupéen

- Description : 80 cm en moyenne de Longueur Droite (LD), dépasse exceptionnellement le mètre aux Antilles, 60 à 70 kg, les plus grosses jusqu'à 130. 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, peut disparaître chez les vieux individus. La tête est fine et pourvue d'un long bec pointu qui lui a valu son nom anglais, hawksbill turtle: tortue à bec d'aigle.

- Alimentation : les tortues passent à une phase omnivore avant de se spécialiser sur les éponges (régime spongivore).

- Reproduction : 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 mai et de septembre, bien que des pontes éparses puissent avoir lieu hors de cette période.

■ La tortue luth, *Dermochelys coriacea*, tôte fran en créole

- Description : sont les plus grosses de toutes les tortues actuelles. LD d'environ 160-170 cm, poids moyen des adultes est d'environ 300-400 kg. C'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. La tête est énorme et se distingue des autres Tortues marines par la présence d'une tâche rose, appelée chanfrein, sur la partie frontale et d'un bec présentant deux « dents » triangulaires.

- Alimentation : A l'inverse des autres espèces de tortues marines, il est supposé qu'elles modifient peu leur régime alimentaire au cours de leur développement. Les tortues luth semblent spécialisées dans la consommation de proies gélatineuses. Les proies les plus fréquemment observées sont les cnidaires et les tuniciers.

- Reproduction : la saison de ponte des tortues luth se déroule entre février et août avec un pic en mai et juin, donc plus tôt que les tortues vertes et imbriquées.

■ La tortue verte, *Chelonia mydas*, tôte vè

- Description : LD environ 1m, min 80 cm et max 130 cm, environ 150 kg. La dossière est fortement bombée vers l'avant et la tête est petite avec un museau rond et court. Avec la tortue imbriquée, la tortue verte est la seule espèce à avoir quatre paires de plaques costales. Elle peut cependant être différenciée de la tortue imbriquée par la présence d'une seule paire d'écailles préfrontales.

- Alimentation : Stade nouveau-né et juvénile pélagique : très peu de données, on suppose qu'elles sont omnivores avec une forte tendance carnivore ;

Stade juvénile benthique à adulte : elles deviennent quasiment exclusivement herbivores (les seules herbivores au stade adulte).

- 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.

4 - Les menaces

Une hiérarchisation des différentes menaces est faite en liaison aux spécificités de la dynamique des populations de ces espèces. Il apparaît que, pour restaurer les Tortues marines des Antilles françaises, il serait nettement plus efficace de traiter de manière prioritaire les menaces portant sur les stades adultes et sub-adultes par rapport à celles touchant les stades de développement plus jeunes (Chevalier, 2005), comme c'est le cas pour les espèces à maturité tardive.

■ Les menaces principales portant sur les Tortues marines des Antilles françaises sont au nombre de quatre : les captures accidentelles liées à la pêche, le braconnage, la destruction des habitats et la surexploitation (Chevalier, 2005).

*La capture accidentelle liée à la pêche :

Ce problème ne concerne donc que les pêcheurs qui respectent la loi mais qui, de part leur activité, capturent des Tortues marines et peuvent parfois en tuer de manière involontaire (si les pêcheurs ne les relâchent pas après une capture accidentelle, on parle de braconnage). La pêche à l'hameçon, les filets de surface, les filets maillants de fond, les sennes, les casiers et la chasse sous-marine peuvent entraîner la mort des Tortues marines.

* Le braconnage :

La viande et les œufs de Tortues marines ayant été consommés depuis toujours dans la Caraïbe, leur protection est souvent mal perçue pour une partie de la population, habituée à en manger, et qui continue de les chasser. L'interdiction engendre aussi une augmentation du prix de la viande au marché noir, qui peut se vendre de 10 à 30 euros le kilo, à Marie-Galante par exemple. Aux Antilles françaises, le braconnage, semble avoir très nettement diminué depuis les premières années qui ont suivi les arrêtés de protection.

* La surexploitation :

La législation relative aux Tortues marines varie énormément d'une île antillaise à l'autre, allant de la protection intégrale comme dans les DOM, Département d'Outre Mer, 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.

La surexploitation reste sûrement l'une des principales menaces aux Antilles.

* La modification de l'habitat : destruction des sites de ponte et des zones d'alimentation :

Ponte : toutes actions ayant un effet négatif sur ces plages représentent une menace pour les tortues marines, les principales étant le vol de sable (bétons, ciments), les cyclones (action des houles), la modification de la végétation (tourisme et aménagement), les enrochements et le bétonnage (utilisé pour protéger des effets de la houle).

Alimentation : les principales zones d'alimentation des Tortues marines sont menacées : les herbiers de phanérogames marines par les cyclones, les menaces anthropiques (ancre...), l'eutrophisation et les récifs coralliens par les houles cycloniques, la forte sédimentation de matériel terrigène, les maladies d'origine bactérienne, les changements climatiques globaux et les menaces anthropiques (pollution, érosion et sédimentation, extraction de granulats, eutrophisation, ancrage...).

■ Autres menaces (Chevalier, 2005) :

- * la prédation : chiens et mangoustes, ainsi que les crabes , les requins, les frégates... ; certaines espèces introduites comme les mangoustes, les chiens ou les rats peuvent localement constituer un important facteur limitant. Sur l'îlet Fajou par exemple, les mangoustes détruisaient, jusqu'à leur éradication en 2001, un grand nombre de nids chaque saison.
- * les désorientations dues aux lumières artificielles, marais et diminution de la densité de la végétation: pour regagner la mer, les Tortues marines se déplacent vers l'horizon le plus lumineux lequel, dans les conditions naturelles, est généralement la mer. Les tortues peuvent alors être désorientées, se diriger vers les lumières artificielles puis se perdre. Elles courent alors de graves risques d'hyperthermie au cours des heures chaudes de la journée. Plusieurs Tortues mortes ont été retrouvées près de l'étang Bois-sec de l'îlet Fajou (Boitard, 2000).
- * les maladies ;
- * les pollutions chimiques, l'ingestion de débris d'origine anthropique ;
- * les collisions : les Tortues marines ayant une respiration pulmonaire, elles doivent régulièrement remonter à la surface afin d'inspirer de l'air ;
- * le dérangement : capture des Tortues marines nouvelles-nées pour les amener à la mer, éclairage des femelles adultes lors de la ponte, captures des tortues juvéniles ;
- * les prélèvement des nouveaux-nés pour l'élevage ;
- * l'utilisation de véhicules sur les plages : destruction directe des nouveaux-nés.

C - Actions de Conservation déjà réalisées

En 1998, l'association AEVA (Association pour l'Etude des vertébrés des Antilles) se voit confier l'animation d'un réseau de partenaires par la DIREN (Direction Régionale de l'Environnement), qui oeuvrent pour une meilleure connaissance de la fréquentation des Tortues marines dans l'archipel antillais. AEVA poursuit sa mission jusqu'en 2002.

Une étude bibliographique concernant les Tortues marines des Antilles, et réalisée avec le concours de l'ONCFS (Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage), lance une phase déterminante de communication et invite le grand public à participer au réseau.

Par ailleurs, une opération de recherche et de gestion a été réalisée par les gardes de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin, en application d'un protocole de l'équipe « gestion des populations invasives » de l'INRA (Institut National de Recherches Agronomiques) de Rennes. Cette opération a permis d'éradiquer les mangoustes qui déterraient une grande partie des nids de Tortues marines (Lorvelec *et al.*, 2004).

En 2003, la DIREN missionne le bureau d'étude OSA (Océan Scientifique Assistance) qui prend la suite de AEVA. Ce bureau d'étude a pour mission de faire le point sur l'existant du réseau, les besoins, les protocoles et les suivis, ainsi que de créer une base de données.

En 2004, Kap'Natirel, association loi 1901, est créée. Elle bénéficie de la participation financière de la DIREN et assure le suivi et l'animation du réseau. Pour cela, un animateur est recruté.

La mise en place d'actions de conservation variées visant à limiter les différentes menaces présentes sur ce département ainsi que certaines études réalisées au sein de ce programme ont permis de mieux appréhender des facteurs limitant majeurs comme la destruction des plages de ponte (Delcroix, 2002) et les captures accidentelles en mer (Delcroix, 2003) et ont servi de base au plan de restauration, créé en 2005.

D - Le Plan de Restauration des Tortues Marines des Antilles françaises

Le plan de restauration des Tortues marines des Antilles françaises a été validé en 2006. Il fixe les stratégies permettant de caractériser l'état des populations des Tortues marines et d'identifier les principales menaces auxquelles elles sont confrontées.

Le terme « Tortues marines des Antilles françaises » désigne l'ensemble des Tortues marines qui pondent, s'accouplent, s'alimentent ou simplement se déplacent sur les parties terrestres et/ou marines des deux départements français des Antilles.

L'objectif de ce plan est donc la restauration de deux groupes de Tortues marines distincts, celui des tortues marines qui pondent aux Antilles françaises et celui de celles qui s'alimentent sur le territoire français, faisant chacun face à une problématique de restauration différente.

L'organigramme de la stratégie de restauration des Tortues marines des Antilles françaises (Chevalier, 2005) est présenté en **annexe 6**.

Les Tortues marines sont des animaux à maturité sexuelle tardive. On ne peut donc pas espérer une restauration des effectifs de ces espèces sur des laps de temps très court (moins de 5 ans). En revanche, sur des laps de temps plus longs, les exemples de sites de ponte ayant présenté une bonne faculté de restauration des effectifs sont nombreux (Chevalier, 2005).

Dans le cas des Tortues marines des Antilles françaises, il semble que les mesures de conservation déjà mises en place (protection intégrale de toutes les espèces depuis le début des années 90) aient déjà permis d'amorcer la restauration de certains groupes de Tortues marines, notamment les tortues imbriquées et vertes s'alimentant aux Antilles françaises, voire les tortues imbriquées en nidification (Chevalier, 2005). Les chances de restauration de ces animaux aux Antilles françaises avec des actions de conservation pertinentes sont développées semblent donc très élevées, au moins pour certains groupes.

Si les Antilles françaises abritent les pontes de différentes sous-populations d'une même espèce (ce qui est probable notamment pour la tortue imbriquée ou la tortue verte), l'objectif sera alors la restauration de chacune de ces sous-populations et pas seulement l'augmentation globale des effectifs de l'espèce.

En revanche, pour les Tortues marines s'alimentant aux Antilles françaises, l'objectif sera une augmentation des effectifs sans conditions particulières sur les populations ou sous-populations d'origine (Chevalier, 2005).

IV - Matériels et Méthodes

L'étude se situe sur les plages Nord de l'îlet Fajou, nommées plage Ouest du Four à Chaux et plage Est du Four à Chaux.

Deux protocoles scientifiques, dans le cadre du Plan de Restauration, sont suivis : le comptage des traces des Tortues Marines qui se fait de jour et le suivi des pontes des Tortues marines qui se fait de nuit.

La période de prospection dépend de l'espèce recherchée. Dans le cas de ces protocoles, il s'agit de la tortue imbriquée dont la période de nidification s'étale entre début mai et fin septembre.

A - Comptage des traces de jour

Le comptage des traces de jour est réalisé pour caractériser l'abondance et la répartition des espèces qui viennent pondre sur le site d'étude.

La période du suivi se déroule du 1^{er} mai au 30 septembre 2008, mais les données traitées dans le cadre de cette étude sont celles du 1^{er} mai au 9 août 2008. L'espèce recherchée est la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*).

Le protocole consiste en une patrouille à pied une à deux fois par semaine sur le site. Il s'agit de repérer les traces des Tortues marines, d'identifier l'espèce, l'activité de la tortue sur la plage (ponte ou tentatives de ponte) et de localiser le nid (**annexe 7**).

L'accès au site d'étude de l'îlet Fajou se fait par bateau : Pandion, un « Boston » de plus de 6 mètres ou Anao, vedette de plus de 11 mètres, appartenant au Parc National de la Guadeloupe (**annexe 8 – figures a et b**).

Pour aider à repérer ces traces, des bâtonnets (piquets à brochettes en bois peints en rouge fluo) (**annexe 8 – figures c et d**) sont disposés tous les 40 cm en limite de la végétation sur le site d'étude.

Lors du passage d'une tortue, ces bâtonnets sont renversés ou cassés et permettent ainsi de repérer les montées de tortues sans risque d'oubli ou de double comptage. Il est donc nécessaire de replanter ces piquets à chaque comptage (**annexe 8 – figure e**).

Chaque trace repérée (**annexe 8 – figures f, g et h**) fait l'objet d'un relevé des données suivantes :

- la date et l'heure ;
- les noms des patrouilleurs et leurs coordonnées, le nom du site suivi et de sa commune, l'espèce (données constantes pour ce site);
- la date de l'activité de la ponte évaluée selon la « fraîcheur » de la trace ;
- et la localisation du nid avec un relevé des points GPS.

La date et le numéro chronologique d'observation sont notés sur une plaquette en PVC (0,1 * 0,1 m) au crayon à papier. La plaquette est fixée avec du fil de fer sur une branche à la verticale de la trace ou à proximité (**annexe 8 – figures i et j**).

Toutes ces données sont inscrites sur une fiche terrain, élaborée par l'animateur du Réseau des Tortues marines de Guadeloupe (**annexe 9**).

■ S'agissant des plages du Nord Basse-Terre - plage de Cluny à Sainte-Rose et plage de Grande-Anse à Deshaies - la tortue luth, *Dermochelys coriacea*, est suivie pendant toute la période de nidification, du 1^{er} mars au 15 juillet.

Sur ces deux sites, le protocole scientifique (**annexe 10**) consiste également en un comptage des traces à raison de deux fois par semaine dont une fois par les agents du Parc National de la Guadeloupe et l'autre fois par l'association Le Gaïac (Réfèrent Nord Basse-Terre du Réseau Tortues marines de Guadeloupe).

La plage de Grande-Anse est suivie par un autre secteur du Parc National de la Guadeloupe.

Les plages de Sainte-Rose, Cluny Ouest et Cluny Est, sont accessibles par la route. Le linéaire sableux suivi est parcouru à pied pour recueillir les données. Il s'agit ici uniquement de collecte de données et les résultats de ce suivi ne sont pas exploités dans ce document.

B - Suivi des pontes de nuit

Cette mission s'est déroulée les nuits du 16 juin 2008 au 1^{er} juillet 2008 le long des plages Nord de l'îlet Fajou.

La période de prospection choisie a été déterminée en fonction du taux d'abondance le plus élevé des traces de tortues imbriquées relevées les années précédentes.

1 – Organisation de la mission

Dans un premier temps, il s'agit d'établir un planning (**annexe 11**) recouvrant toute la période de suivi avec un effectif d'agents suffisant pour que toutes les compétences nécessaires à ce suivi soient représentées (capitaine du bateau, bagueurs...). Pour cela, les agents du secteur du Grand Cul-de-Sac Marin, le personnel volontaire du Parc National de la Guadeloupe et certains membres de l'association Kap'Natirel ont été mobilisés. Par nuit, un minimum de quatre personnes est indispensable pour constituer deux équipes de deux patrouilleurs. Chaque équipe doit être constituée d'un bagueur. Un stage sur le suivi scientifique des Tortues marines a été organisé et permet d'obtenir le statut de bagueur (voir ci-dessous).

Pour chaque agent, deux nuits de suivi successives sont programmées suivi d'une nuit de repos.

Le matériel nécessaire pour cette opération est : trousse de baguage, matériel de prélèvement et de mesure, carnet de relevé de données, tente-abris sur la plage, casquettes moustiquaire, vêtements longs pour les moustiques...

Les pontes de tortues ont lieu généralement la nuit. Les patrouilles démarrent à 20 heures pour se terminer à 5 heures du matin.

Une première équipe patrouille de 20h à 00h30 et la seconde équipe prend le relais jusqu'au lever du soleil (aux environ de 5h du matin).

2 – Protocole d'étude du suivi de ponte

Le protocole est la méthodologie de la patrouille de nuit qui permet de contacter et de compter les tortues femelles au moment de la ponte.

Il s'agit de faire des allers-retours sur le site de ponte, de repérer les traces ou les animaux eux-mêmes. Il est nécessaire de passer au plus tard à une heure d'intervalle au même point (temps minimum pour une tortue de monter, pondre et repartir à la mer).

Sur des sites courts (10 et 15 minutes par aller) comme c'est le cas sur ce site d'étude, il est préférable de faire une pause afin d'éviter des passages trop fréquents sur la plage avec les lampes pour ne pas déranger une tortue en approche.

Le protocole (**annexe 12**) présente :

- une procédure à suivre lorsqu'une trace de tortue ou la tortue elle-même est repérée ;
- la technique de baguage ;
- la technique de la mesure de la carapace (Curve Carapace Leng : CCL) ;
- la technique de prélèvement de la peau ;
- et la technique de localisation du nid ;
- le matériel à fournir.

Les manipulations prévues sur les Tortues marines ne peuvent être réalisées qu'au moment de la ponte. C'est à ce moment précis qu'il est alors possible dans un premier temps de réaliser un examen de biométrie à savoir :

- baguer la tortue : technique d'identification par la pose de bagues sur le bord postérieur de l'une des pattes antérieures. Les retours de bague doivent permettre de recueillir des données sur la biologie et la reproduction (fréquence de ponte, nombre de pontes par saison) de la population de Fajou, et également de la distribution de sites d'alimentation. Ce travail permet l'identification de l'individu et l'identification des cohortes reproductrices. Si une tortue est déjà baguée, il suffit de lire la bague et la noter.

- mesurer la carapace : par la méthode de la mesure de la longueur courbe de la carapace (CCL Curve Carapace Leng).

- et localiser les nids.

Les relevés biométriques réguliers permettent de suivre la croissance des individus entre plusieurs saisons de ponte.

Dans un deuxième temps, un examen de biopsie est effectué, il s'agit de faire un prélèvement de peau.

L'étude de l'ADN ne sert pas à l'identification de l'individu mais à la mise en évidence de population. L'étude de l'ADN mitochondrial, uniquement transmis par la mère, a déjà montré que les tortues imbriquées de différentes plages sont génétiquement distinctes. Cette étude permet de caractériser les déplacements de tortues et d'observer les dynamiques de migration. Le prélèvement ADN est envoyé aux Etats-Unis pour le décrire. L'ADN mitochondrial, uniquement transmis par la mère, devrait présenter des séquences que tous les individus d'une même plage ont en commun. En comparant les différents halotypes des populations « plages » et des populations « site d'alimentation », pour lesquels il y aura eu des prélèvements, il serait possible de connaître l'origine des individus d'un site d'alimentation donné (Chevalier,2005).

Le recoupement de toutes ces données dessinera une carte de migration des femelles. Pour tel site de ponte, il sera donc possible de connaître les sites d'alimentation fréquentés.

Les données à recueillir sont à noter sur la fiche terrain élaborée par le Réseau des Tortues marines de Guadeloupe (**annexe 13**) et sont les suivantes :

- la date, les noms des patrouilleurs et leurs coordonnées, les heures de début et de fin de patrouille, le nom de la plage et sa commune,
- l'heure de contact (avec l'animal ou avec sa trace), l'heure et l'activité de ponte, l'espèce rencontrée, les numéros des bagues droite et gauche, la longueur courbe de la carapace CCL,
- préciser si il y a eu ou pas un prélèvement de peau,
- le milieu de ponte, la localisation du nid par triangulation, ainsi que la position GPS du nid.
- un nom est également donné à l'animal pour conclure l'identification.

Remarque : les conditions de terrain invitent à avoir un petit carnet ou des fiches en plastique pour le transport jusqu'à l'île et pour la pluie.

C - Formation au suivi scientifique des Tortues marines

Une formation sur le suivi des pontes de nuit (bagueage, mesure, prélèvement...) et le comptage traces a été organisée sur l'île de Marie-Galante du 4 au 6 juin 2008.

La formation pratique consiste en deux nuits de patrouilles nocturnes sur un site de Marie-Galante. Elle est dispensée par les animateurs du Réseau des Tortues marines de Guadeloupe de l'association Kap'Natirel.

Le programme porte sur le repérage des traces ou des animaux en ponte, la méthodologie d'approche d'une tortue en ponte, les techniques de bagueage, de prise de mesures, de prélèvement de peau et de localisation, ainsi que le relevé des données sur les fiches de terrain. La formation sur le comptage des traces de jour complète ce programme.

La partie théorique (législation) conclue cette formation « Tortues marines », elle est assurée par la DIREN (Direction Régionale de L'Environnement) de Guadeloupe. Elle aura lieu au mois de septembre.

A l'issu de cette formation, les volontaires sont officiellement habilités à baguer les tortues marines et à relever les données des suivis.

D - Actualisation de la base de données « Tortues marines »

Le Parc National de la Guadeloupe dispose d'une ancienne version (données de 1998 à 2004) de la base de données « Tortues marines » du Réseau des Tortues marines de Guadeloupe.

En 2008, le Parc National de la Guadeloupe a souhaité mettre à jour cette base du Réseau avec ses données collectées dans le cadre des protocoles de suivi des Tortues marines. Une nouvelle base a alors été créée (objet de ce stage), permettant de rassembler l'ensemble des données relevées par le Parc sur les années 2000 à 2008, en incluant toutes les données des fiches terrain des suivis ainsi que les coordonnées géographiques (levés GPS*) des traces et des pontes de la saison 2008. Il s'agira ensuite de transmettre cette base de données au Réseau des Tortues marines de la Guadeloupe qui coordonne toutes les données de l'archipel. Pour faciliter l'intégration de la base tortues du PNG à celle du Réseau, il est nécessaire que la base de données du Parc ait la même structure que celle du Réseau.

Dans un second temps, le Parc National de la Guadeloupe a un projet de mise en place d'une application web sécurisée, qui permettra aux différents acteurs du suivi des Tortues marines de pouvoir renseigner à distance la base du Réseau. Cette solution doit permettre de faciliter la mise à jour de cette base et d'éviter la perte d'informations. Si ce projet est déployé, en relation directe avec le Réseau, la partie technique sera pilotée par le Service systèmes d'informations du Parc.

A terme, cette base de données pourrait être alimentée par des éco-volontaires habilités aux suivis et aux relevés des données.

Une réunion de travail est prévue à la fin du mois de septembre 2008 sur ce sujet entre le Réseau et le PNG, sur la faisabilité de projet de mise en commun des données et des bases.

E - Utilisation de l'outil Système d'Information Géographique et cartographie

Ne disposant que des données GPS des traces et des nids pour l'année 2008, seules ces données ont pu être intégrées à la table attributaire « tortues » et traitées dans le Système d'Informations Géographiques SIG (MapInfo v8.5) pour la cartographie. Les données GPS des traces et des nids des Tortues marines ont été levées en Degrés° Minutes' Secondes'' (DMS), dans le système de coordonnées WGS 84 (World Géographic System). Ces données GPS ont été intégrées à la table Tortues marines avec un tableur Excel.

Pour créer la géométrie des points dans le logiciel de SIG, à partir des coordonnées géographiques levées avec le GPS, des coordonnées métriques (Longitude et Latitude) doivent être utilisées, et non des coordonnées en DMS. Deux champs supplémentaires sont à recréer dans Excel, nommés Longitude et Latitude, afin de convertir les coordonnées DMS en métriques. Le logiciel FRANSON CoordTrans V 2.3 a été utilisé pour réaliser cette conversion des coordonnées. Il s'agit d'un logiciel payant, téléchargeable sur internet. Une version test gratuite de 7 jours, en anglais a été téléchargée pour exécuter cette conversion. Le logiciel Circé, solution gratuite de l'IGN aurait aussi pu être utilisé pour ce travail. Le Service système d'informations du Parc National de la Guadeloupe a fait le choix d'utiliser FRANSON CoordTrans V 2.3 pour pouvoir tester les capacités de ce logiciel.

Deux nouveaux champs DMS_X et DMS_Y sont créés dans le tableur Excel, et les anciens champs sont copiés-collés vers les nouveaux. Pour pouvoir être intégrés au logiciel FRANSON, les données DMS sont formatées comme ci-après en utilisant les fonctions rechercher/remplacer du menu Edition d'Excel. Exemple : 61°17'3,65'' donne 65x17y3.65 par les fonctions rechercher/remplacer du menu édition de Excel. A partir de ces nouveaux champs, le logiciel FRANSON recrée automatiquement deux nouveaux champs : Longitude et Latitude avec les bonnes coordonnées métriques.

Remarque : Avant d'utiliser FRANSON, il convient de convertir le fichier Excel en format .csv, type de fichier compatible avec le logiciel de conversion des données.

Cette nouvelle table est ouverte dans le logiciel de SIG MapInfo pour la création de la géométrie des points. Dans le menu Table de MapInfo, la fonction « créer point » permet de générer la géométrie des points correspondante aux champs longitude et latitude. Suivre les instructions de l'interface du logiciel de SIG, en prenant notamment soin de faire pointer les champs qui correspondent à la longitude et à la latitude respectivement aux valeurs X et Y.

Définir le système de projection UTM Universal Translate Mercator Zone 20 Nord, correspondant au système utilisé sur le secteur de la Guadeloupe pour les bases de données géographiques. La validité génère automatiquement un fichier de données SIG.

La majorité des cartes a été réalisée à partir des fonctions de mise en page de MapInfo. Les fonds de données utilisés sont les suivants : Carex*, SHOM* et la BDORTHO® de l'IGN. La mise en page de la première carte (figure 1) a été faite à partir de données SIG exportées dans le logiciel de Dessin Assisté par Ordinateur (DAO) Illustrator VERSION CS. L'ensemble des travaux de SIG et de cartographie réalisés avec MapInfo aurait pu être fait par le logiciel ArcGis (cf. formation initial), avec une procédure, des fonctions et un résultat équivalents.

V - Résultats

A - Comptage des traces de jour

Le nombre de traces relevé du 1^{er} mai au 9 août de cette année 2008 est de 95.

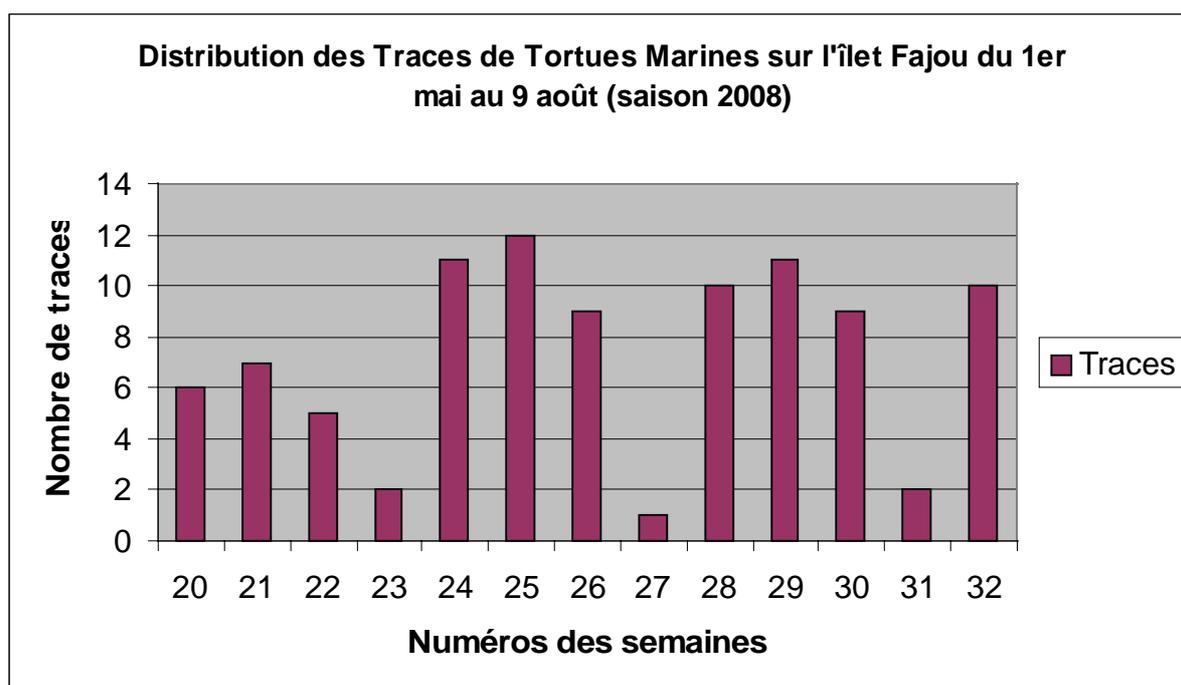


Figure 5 : Distribution des traces de Tortues marines sur l'île Fajou pour l'année 2008

Le nombre de traces relevé est de 95 durant 101 jours de suivi. Ce qui donne 1,06 traces par jour en 30 observations.

Tableau 1 : Nombre de traces relevées des années 2000 à 2008

Années	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Nombre de traces relevées	81	79	114	70	138	91	78	107	95

En moyenne, il est observé 94,7 traces de tortue imbriquée par année sur l'île Fajou.

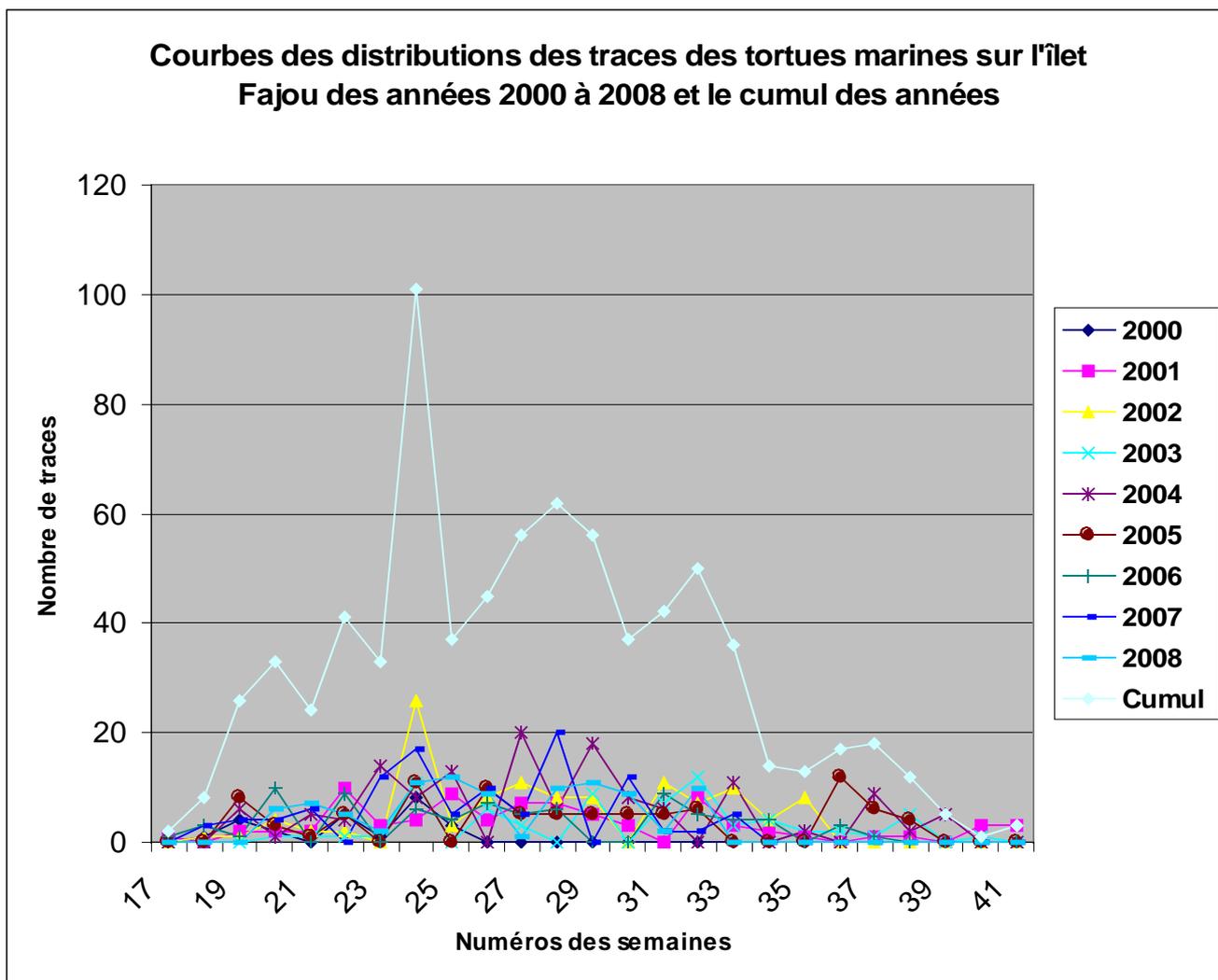


Figure 6 : Courbes des distributions des traces des tortues marines sur l'îlet Fajou des années 2000 à 2008 et le cumul des années

Le tableau récapitulatif des distributions des traces des huit années suivies est présenté en **annexe 14**.

La base de données du Parc National de la Guadeloupe des Tortues marines est mise à jour avec les observations de traces recensées sur l'îlet Fajou.

Une cartographie des traces des Tortues marines de Guadeloupe pour l'année 2008 est établie (**figure 7**).

Aucun signe de destruction de nid n'a été observé, conséquence directe du succès de l'éradication des mangoustes en 2001. Aucune tortue désorientée n'a été trouvée sur l'îlet Fajou.

* Sur l'îlet Kahouanne, îlet du Grand Cul-de-Sac Marin au large de Deshaies qui sera prochainement intégré au Parc National de la Guadeloupe, 5 nids de tortues vertes (*Chelonia mydas*) ont été observés lors d'une tournée de repérage du site le 20 mai 2008.

* Les suivis des tortues luth sur les plages de Cluny Ouest et Est à Sainte-Rose ont permis de recenser six aires de ponte.

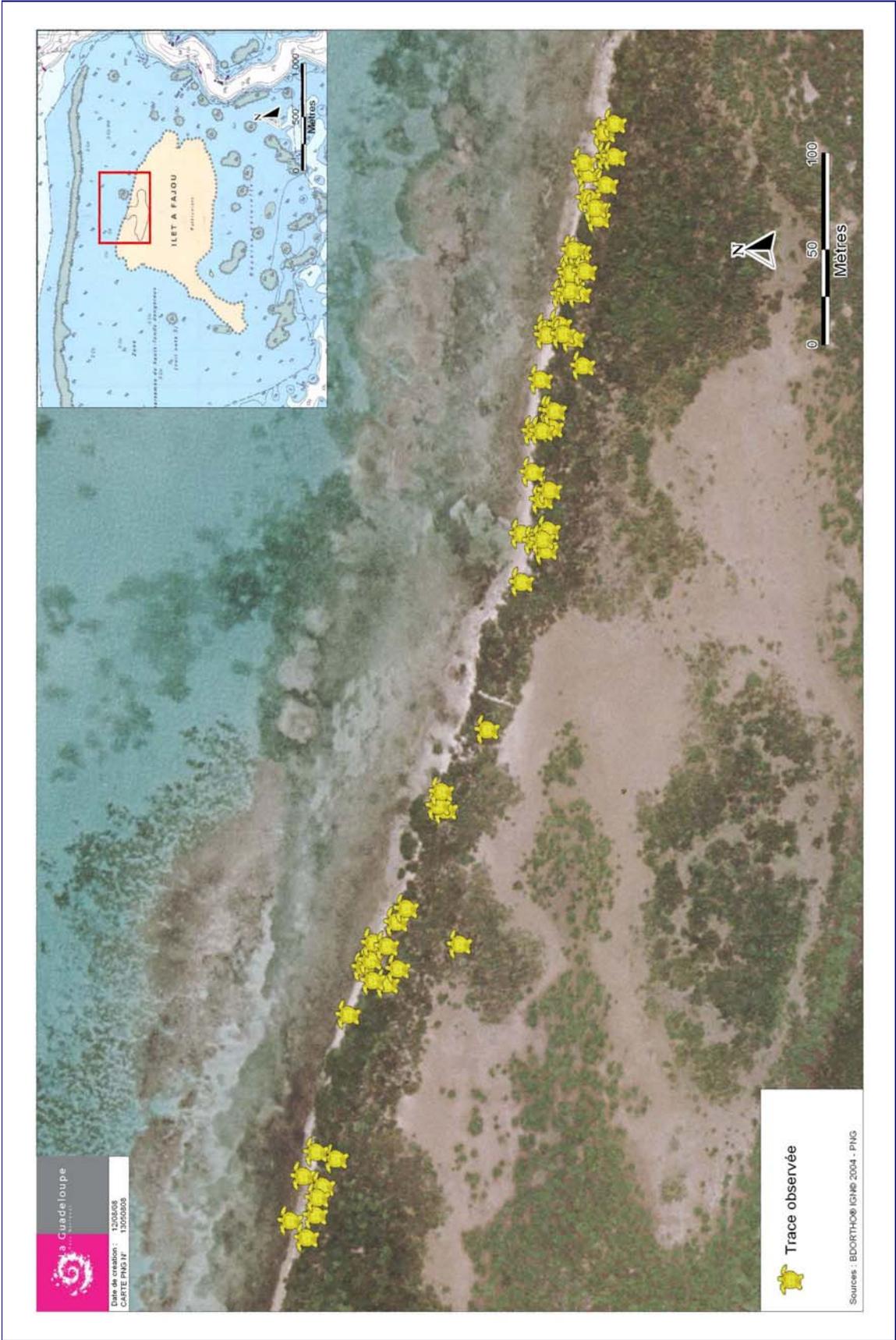


Figure 7 : Distribution des traces de tortues imbrriquées (*Eretmochelys imbricata*) recensées sur l'îlet Fajou du 1^{er} mai au 9 août 2008

B - Suivi des pontes de nuit

Huit tortues ont été baguées en 13 nuits de suivi et des examens de biométrie et de biopsie ont pu être pratiqués sur chacune d'elles.

Tableau 2 : Bilan des contacts avec *Eretmochelys imbricata* sur l'îlet Fajou pour la saison 2008.

DATES	Baguage et prélèvement	Tentative de ponte	Aller-Retour sans tentative de ponte	Ponte sans baguage, ni prélèvement	Observations
<i>L16-M17 juin</i>			1		
<i>M17-M18 juin</i>		2			
<i>M18-J19 juin</i>	0	1	1	1	Contact trop tardif, bague gauche posée uniquement, pas de prélèvement ADN
<i>J19-V20 juin</i>	1	1		1	Rebouche son nid au moment du contact
<i>V20-S21 juin</i>					Suivi annulé : mauvaises conditions météorologiques
<i>S21-D22 juin</i>	0				
<i>D22-L23 juin</i>	3				
<i>L23-M24 juin</i>					Suivi annulé : mauvaises conditions météorologiques ; 2 traces observées le lendemain,
<i>M24-M25 juin</i>	0				
<i>M25-J26 juin</i>	0				
<i>J26-V27 juin</i>	2				
<i>V27-S28 juin</i>	0				
<i>S28-D29 juin</i>	1	1	1		
<i>D29-L30 juin</i>		1	1		
<i>L30-M1 juillet</i>	1				
TOTAL	8	6	4	2	2

Huit tortues ont été contactées en 13 nuits, ce qui donne 0,61 tortue par nuit. Huit tortues ont pondu sur 22 contacts durant cette période.

La base de données du Parc National de la Guadeloupe des Tortues marines est mise à jour avec les observations de ponte recensées sur l'îlet Fajou.

Une cartographie des pontes des Tortues marines de Guadeloupe pour l'année 2008 est établie (**figure 8**).

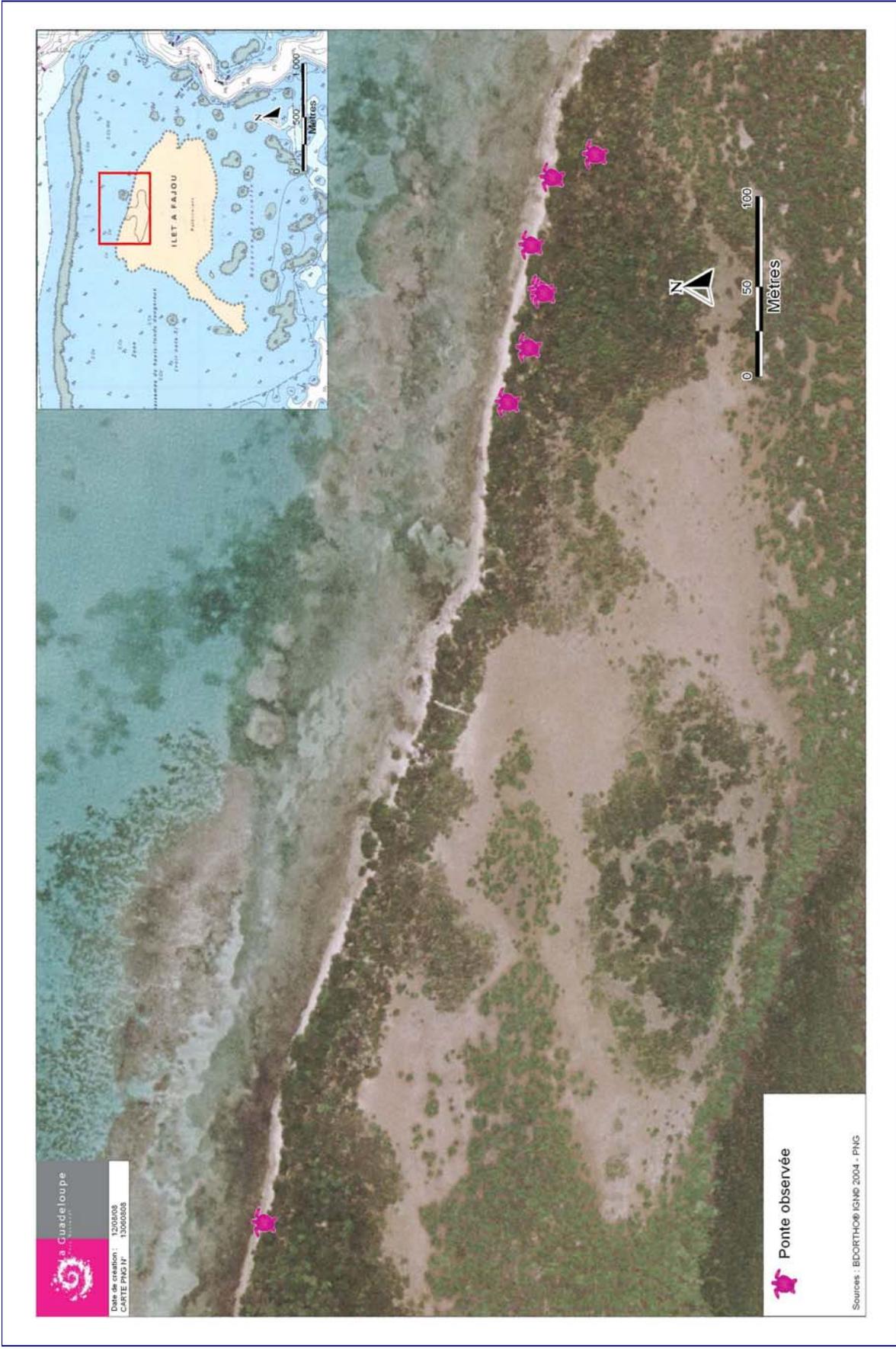


Figure 8 : Localisation des pontes de Tortues imbriquées (*Eretmochelys imbricata*) observées sur l'îlet Fajou du 16 juin au 1^{er} juillet 2008

VI - Discussion

Le diagramme en bâton de la distribution des traces d'*Eretmochelys imbricata* (**figure 5**) montre deux pics d'activités pour la saison 2008 sur l'îlet Fajou :

- du 9 juin au 29 juin (semaines 24, 25 et 26),
- du 7 juillet au 27 juillet (semaine 28, 29 et 30).

Le graphique montre que l'activité reste forte la dernière semaine des comptages des traces exploitée dans ce document. Il conviendra donc d'attendre la fin de la saison pour réellement conclure sur les pics d'activité.

Les années antérieures (2000 à 2007), les pics d'activité se situent au environ des semaines 24,25 et 29,30 et 31, soit la fin du mois de juin et du mois de juillet.

On remarque donc que les saisons des pics d'activité sont assez constantes suivant les années. Elles se situent en générale aux mois de juin et de juillet. Ce qui correspond aux pics des pontes de la tortue imbriquée.

La courbe du cumul des traces de Tortues marines depuis 2000 sur l'îlet Fajou (**figure 6**) démontre que sur huit années de suivi, il existe deux pics d'activité de pontes sur l'îlet Fajou : les semaines 24 et 27 à 29 (la mi-juin et en grande partie le mois de juillet).

Pour l'année 2008, les semaines 24 et 25 ont été choisies pour le suivi des pontes sur l'îlet Fajou . Ce choix correspond au premier pic d'activité de ponte de la tortue imbriquée.

Le choix du deuxième pic d'activité pour mettre en place un suivi de ponte de nuit pourrait être tout aussi pertinent. Si, pour les années suivantes, il est convenu d'établir un suivi avec des nuits non-successives mais distribuées dans toute la saison de ponte, il conviendrait de choisir les mois de juin et de juillet pour avoir l'opportunité d'assister à des nuits de forte activité.

La **figure 7** de la distribution des traces de tortues imbriquées (*Eretmochelys imbricata*) recensées sur l'îlet Fajou du 1er mai au 9 août 2008 montre une nette préférence des Tortues marines pour la plage Est de Four à Chaux. Sur les 95 traces observées, 62 sont localisées sur la plage Est du Four à Chaux. Cette plage semble donc rassembler des facteurs favorables à la nidification de la tortue imbriquée. Le choix des sites de ponte est influencé par différents facteurs. Parmi les facteurs inhibants, le principal est la difficulté d'accès à la plage de ponte. Les récifs peuvent occasionner des blessures sous l'action de la houle (Roulet, 2000). L'accès au site plus facile du coté Est, moins de formations récifales devant la plage, linéaire plus net et continue, plage légèrement plus large, font que cette partie du site est plus accueillante à la ponte des tortues imbriquées.

La **figure 8** illustrant la localisation des pontes de tortues imbriquées (*Eretmochelys imbricata*) observées sur l'îlet Fajou du 16 juin au 1er juillet 2008 décrit également une préférence pour la plage Est de l'îlet Fajou. Sur les huit pontes, sept sont du côté Est de la plage. La majorité des nids observés sur la plage sont localisés plusieurs mètres sous le couvert de la végétation. La tortue imbriquée étant connue pour pondre loin sous la végétation, cette constatation est normale.

Sur les 22 contacts (animaux en ponte ou en tentative de ponte) lors de cette mission de 13 nuits successives, il y a eu 8 pontes donc 8 tortues baguées. L'estimation des effectifs peut être déduit : pour 95 traces recensées en 2008, 34,5 pontes peuvent être supposées. A raison de 2 à 3 pontes par femelle (soit 2.5), l'estimation du nombre de tortue nidifiant sur l'îlet Fajou est d'environ 14 pour la saison 2008. Sachant que les tortues imbriquées pondent tous les trois ans, on peut considérer une population nidifiant d'environ 42 femelles.

En 2000, seule année où il y a eu un suivi nocturne en plus des comptages traces, il a été estimé 22 nids théoriques et 12 tortues en ponte pour cette saison (Roulet, 2000).

Les résultats de l'an 2000 font état d'une population de 36 femelles nidifiant sur l'îlet pour 21 nuits de patrouille non successives. D'après ces résultats, plusieurs hypothèses peuvent être évoquées :

- la méthodologie du suivi par nuits successives semblent avoir un meilleur rendement que les suivis de nuits ponctuelles ;
- une augmentation des effectifs de tortues imbriquées nidifiant sur l'îlet Fajou peut être envisagée, en huit années de suivi et de gestion de cet espace protégé.

Pouvoir faire un lien entre le nombre de traces par saison et le nombre de pontes faciliterait le suivi des populations. Les autres observations faites pendant les patrouilles de nuit telles que les tentatives de ponte, les allers-retours sans ponte, n'ont pas fait l'objet de relevé des coordonnées géographiques. Il aurait été intéressant de distinguer les parties des plages qui n'ont pas accueilli de ponte mais seulement des tentatives de pontes. Cela permettrait de connaître les zones du site où les tortues abandonnent régulièrement le creusage de leur nid et d'analyser les raisons de ces échecs de ponte.

De plus, il n'a pas toujours été possible de noter de façon exhaustive, l'activité de ponte à chaque trace relevée, et de faire un histogramme : coordonnées géographiques du site en abscisse et nombre de traces en ordonné. L'illustration de chaque activité de ponte par des figurés différents sur cet histogramme aurait permis de déterminer la capacité des sites à accueillir les pontes. Par exemple, en regardant les zones où il y aurait beaucoup de tentatives (creusage d'un ou de plusieurs cylindres puis abandon du nid sans lâcher des oeufs), mais peu de ponte sur l'ensemble des traces, seraient à analyser.

Les missions de suivi des pontes de nuit, permettant des examens de biométries et de biopsies sont indispensables sur un site étudié. Des campagnes de marquage et de relecture régulière des bagues doivent être mises en place afin de connaître les rythmes des pontes d'une saison à une autre pour une espèce sur le site de l'étude.

L'estimation de ces rythmes de pontes, de la cohorte reproductrice, la reconnaissance des individus et la collecte biologique sur ce site servent de base de données migratoire (aire de ponte/ aire de nutrition).

La prédation par les mangoustes sur les oeufs de tortues qu'elles déterrent du nid semble complètement disparue. Cependant il faut rester vigilant, notamment en portant une attention soutenue aux traces de pattes de mammifères dans le sable ou la terre afin d'appréhender toute recolonisation de l'îlet Fajou.

Pour la saison 2008, une mission de 13 nuits successives a été réalisée. Quatorze étaient prévues, deux ont été annulées pour cause de mauvais temps et seulement une nuit a été reconduite. Pour les années à venir deux solutions sont proposées :

- reconduire la même mission : c'est-à-dire des suivis de pontes sur 14 nuits successives
- organiser des missions de suivi de nuit dispersées pendant toute la saison de ponte.

Il apparaît cependant que la première solution reste préférable car elle permet un suivi pendant un pic de ponte. Cependant, le nombre de participant doit être renforcé afin d'espacer les temps de patrouilles pour chacun et ainsi permettre la récupération physique des équipes.

La deuxième solution comporte le risque de nuit sans tortues en ponte sur le site, comme cela peut arriver même pendant les périodes de pic d'activité de pontes.

Il semble important de dresser le bilan financier de cette mission (**annexe 15**). La pose de bagues sur une tortue imbriquée à coûté 1575 euros environ au Parc National de la Guadeloupe. Il faudrait prévoir des moyens moins onéreux pour réaliser cette mission comme la navigation avec un bateau plus petit, ce qui implique des conditions de terrain beaucoup plus fatigantes et moins confortables pour les agents. L'affectation d'agent uniquement de catégorie C doit être privilégiée. Le fait d'étaler la mission de suivi sur plusieurs nuits dispersées, ne devrait pas changer le coût. En effet, un aller-retour au port serait fait, comme pour le suivi des nuits successives.

Le choix de la période de la mission est aussi très important. La période des pics de ponte augmente la chance de rencontrer un animal en ponte. En dehors de ces pics d'activité, la chance de baguer une tortue marine est moindre alors que le coût reste élevé.

D'une façon générale, des améliorations pourraient être apportées à cette étude.

Du fait de la nature des plages (sable grossier, plage étroite ...), les traces sont difficiles à distinguer sur le sable où elles sont rapidement altérées. Les facteurs influençant la vitesse de disparition des traces sont les suivants : la nature du substrat ; l'exposition au vent ; à l'eau (pluie, marée) ; au soleil ; le passage et le piétinement (Roulet, 2000). La multiplicité des facteurs conditionnant l'état de la trace et son évolution rendent leur observation complexe, voire impossible. La plage est composée d'un substrat hétérogène (sable, rochers, racines des végétation) et elle est très courte, ce qui ne permet pas d'avoir une marque nette avant les premiers trous sous la végétation.

La mise en place de ces petits bâtonnets est une grande aide dans le repère des traces. Il serait judicieux d'en poser le plus possible : 800 piquets ont été plantés cette année, 1000 seraient appréciable et pourraient permettre le remplacement des piquets détériorés.

Le nombre de bagueurs pourrait être au minimum de deux par patrouille, afin que lors d'une rencontre avec une tortue, l'un reste en contact pendant que l'autre continue la patrouille et peut intervenir si besoin.

Il serait souhaitable que les agents du Parc soient des bagueurs habilités et suivent la formation aux protocoles scientifiques.

Dans tous les cas, comptage des traces le jour et suivi des pontes de nuit, par les agents ou par les volontaires, requièrent formations et expériences pour :

- repérer et identifier les traces de jours et estimer l'activité de la ponte (description du nid et déduction de l'activité)

- repérer une trace ou un animal de nuit, avoir le réflexe d'éteindre la lumière pour ne pas déranger, écouter la tortue creuser son nid et estimer le moment du lâcher des œufs pour intervenir et agir rapidement lors de la prise des données d'une tortue en ponte.

Les actions de formation et des recyclages pourraient être mis en place et rendus obligatoires pour chaque agent et volontaire.

Les montées sont principalement concentrées sur un même secteur, donnant un enchevêtrement de traces, de nids et de tentatives de creusage qui sont peu distincts. Tout ceci rend la trace presque impossible à suivre. La datation est alors aléatoire ainsi que l'activité de la ponte. A la fin de la saison, la haute fréquentation de ce site court ne permet pratiquement plus de distinguer une trace pour une même tortue. La confusion s'agrandit avec le nombre de traces sur le site. Une trace sur le site des plages Nord de l'îlet Fajou semble donc très difficile à décrypter et le suivi de la population nidifiant doit être complété par un suivi des pontes de nuit qui affine les données. Il est donc essentiel de reconduire cette campagne les années suivantes.

Le Parc National de la Guadeloupe et l'association Kap'Natirel, responsable du Réseau, semblent satisfaits de ces résultats des suivis nocturnes, et ont confirmés leur volonté de reconduire cette mission.

Les conditions particulières du milieu, et notamment le fait qu'il soit en zone protégée, l'éradication des prédateurs des nids, alimentent l'intérêt de ce site.

L'îlet Fajou semble être un des plus grands sites de ponte des tortues marines en Guadeloupe (Delcroix, com. pers.).

Toutefois, le milieu est encore fragile, des risques naturels ou anthropiques menacent ces écosystèmes. Les fortes houles de 2007 ont érodé les plages de l'îlet et rapproché la mer de la bordure de la végétation. Les casiers ou filets trouvés et détruits régulièrement dans la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin incitent à renforcer la surveillance.

La mise à jour de la base de données « Tortues Marines » du Parc National de la Guadeloupe a été faite pour cette saison. La mise en place du « log-in » pour l'accès à distance de cette base facilitera la saisie des données des suivis réalisés par les agents du Parc National.

Conclusion

Le déclin des tortues marines depuis ces derniers siècles est très alarmant. Cependant, la mise en place d'actions vise à renverser cette tendance.

Pour connaître la dynamique de ces populations en ponte sur l'archipel de la Guadeloupe, un suivi des pontes des tortues marines par comptage des traces est un moyen efficace. Néanmoins, un suivi des pontes de nuits où le contact avec l'animal est direct et l'estimation de la ponte est sûre, affine les données et assure une meilleure constatation.

Avec la mise en place de ces suivis de jour et de nuit au sein de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin, les objectifs fixés par le plan de restauration des tortues marines peuvent être atteints.

Les résultats de la présente étude laissent apparaître que la Réserve Naturelle joue un rôle de protection pour la conservation de ces espèces. Cependant, il est indispensable de rester vigilant et de ne pas négliger les efforts nécessaires pour contribuer à la sauvegarde de ces espèces.

Ce stage apporte une meilleure compréhension du système de conservation des espèces de Tortues marines. Ce stage permet l'apprentissage du travail de suivi, en collaboration avec différents acteurs qui œuvrent pour la restauration des Tortues marines, et où le travail en équipe est indispensable.



**Nid d'une tortue imbriquée sur l'îlet Fajou
(Photo Aude Berger)**

BIBLIOGRAPHIE

- AEVA, 1999, Stratégie de conservation des Tortues marines de l'Archipel guadeloupéen, 14 pp.
- Alexopoulos I., 2007, La protection juridique des tortues marines, Programme RITMO "Réseau d'Information sur les Tortues Marines d'Outremer", 28 pp.
- Boitard E., 2000, Essai de définition d'un protocole de suivi d'un site de ponte de Tortues marines sur l'îlet Fajou, Université des Antilles et de la Guyane, Rapport de stage, 25 pp.
- Bowen B. W., Nelson W. S., Avise J. C., 1993, A molecular phylogeny for marines turtles : trait mapping, rate assessment, and conservation relevance, 5574.
- Bowen B. W., Karl S. A., 1996, Population genetics, phylogeography and molecular evolution, 29-50.
- Buttifiant A., Mège S., Delloue X., Marie A., Vincent C., 2008, Plan de gestion de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin -Guadeloupe- 2007-2012, Réserve de Biosphère de l'archipel de la Guadeloupe, 203 pp.
- Chevalier J., Lartiges A., 2001, Les Tortues Marines des Antilles, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, CNERA Faune d'Outre-Mer, Etude bibliographique, 59 pp.
- Chevalier J., 2005, Plan de restauration des Tortues Marines des Antilles françaises, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Direction Régional Outre-Mer, 136 pp.
- Delcroix E., 2002, Identification des menaces sur les sites de ponte des tortues marines aux Antilles Françaises et mise en place d'une stratégie pour la protection de ces habitats. Exemple sur l'île de Marie Galante, Rapport de stage de première année de Maîtrise des Sciences et Techniques Aménagement et Environnement, 92 pp.
- Delcroix E., 2003, Etude des captures accidentelles de tortues marines par la pêche maritime dans les eaux de l'archipel guadeloupéen, Rapport de stage de deuxième année de Maîtrise des Sciences et Techniques Aménagement et Environnement, 84 pp.
- Fretey J., 1999, Atelier Guadeloupéen sur les Tortues Marines I. Quelques notions sur l'identification et la biologie des tortues marines, UICN-WIDECAS, 90 pp.
- Fretey J., 1999, Atelier Guadeloupéen sur les Tortues Marines II. Eléments méthodologiques de suivi des sites de ponte, UICN-WIDECAS, 66 pp.
- Layon J., Limpus C. J., Marsh H., 1989, *in* Biology of seagrass, 610 pp.
- Lorvelec O., Delloue X., Pascal M., Mège S., 2004, Impacts des mammifères allochtones sur quelques espèces autochtones de l'îlet Fajou (Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin, Guadeloupe), établie à l'issue d'une tentative d'éradication, Revue d'Ecologie (La terre et la Vie), 293-307.

- Mège S., Anselme M., 1997, Plan de gestion de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin -Guadeloupe- 1998-2002, Réserve de biosphère de l'archipel de Guadeloupe, 274 pp.
- Portecop J., Benito-Espinal E., 1984, Etude la flore, de la faune aviaire des îlets de Grand Cul-de-Sac Marin, complétée par une cartographie au 1/10000 des groupements végétaux et des oiseaux de l'îlet Fajou, Rapport ronéoté, 14 pp.
- Roulet M., 2000, Etude de la population *d'Eretmochelys imbricata* nidifiant sur l'îlet Fajou en Guadeloupe Saison 2000, Association AEVA et Parc National de la Guadeloupe, Rapport de stage, 40 pp.

ANNEXES

Liste des annexes

ANNEXE 1 : Présentation de la Réglementation et des Objectifs de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin	p 35
ANNEXE 2 : Texte du Père Du Tertre (1667-1671) sur la situation en Guadeloupe	p 36
ANNEXE 3 : Arrêté du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines protégées dans le département de la Guadeloupe	p 37
ANNEXE 4 : Clé de Détermination des Tortues marines (Fretey, 1999)	p 40
ANNEXE 5 : Description des différents stades du cycle de vie d'une tortue marine	p 41
ANNEXE 6 : Organigramme de la stratégie de restauration des Tortues marines des Antilles françaises (Chevalier, 2005)	p 42
ANNEXE 7 : Protocole de comptage des traces d' <i>Eretmochelys imbricata</i> de jour sur l'îlet Fajou	p 43
ANNEXE 8 : Figures illustrant le protocole du Comptage des traces sur l'îlet Fajou	p 44
<i>Figure a : de haut en bas : Anao, Pandion, Annexe d'Anao (Photo Aude Berger)</i>	p 44
<i>Figure b : vedette Anao (Photo Aude Berger)</i>	p 44
<i>Figure c : piquets de brochette en bois peint en rouge (Photo Aude Berger)</i>	p 45
<i>Figure d : Piquets plantés (Photo Aude Berger)</i>	p 45
<i>Figure e : Les piquets sont replantés après passage d'une tortue (Photo Aude Berger)</i>	p 45
<i>Figures f, g et h : traces de tortues imbriquées sur l'îlet Fajou (Photos Aude Berger)</i>	p 46
<i>Figures i et j : plaquettes repères (Photos Aude Berger)</i>	p 46
ANNEXE 9 : Fiche des relevés terrain des Comptages des traces de jour des Tortues	p 47
ANNEXE 10 : Protocole de comptage des traces de <i>Dermochelys coriacea</i> de jour sur la plage de Cluny	p 48
ANNEXE 11 : Planning des suivis de nuits du 16 juin au 1 ^{er} juillet	p 51
ANNEXE 12 : Protocole du suivi des pontes d' <i>Eretmochelys imbricata</i> de nuit sur l'îlet Fajou	p 52
<i>Figure k : Patte natatoire antérieure d'une tortue imbriquée et localisations possibles des bagues</i>	p 54
<i>Figure l : Bague posée sur une patte antérieure droite le 22/06/08 (Photo Aude Berger)</i>	p 54
<i>Figure m : Mesure de la carapace, CCL (Photo Bernard Patin)</i>	p 55
<i>Figure n : Prélèvement de la peau sur une patte postérieure droite le 19/06/08 (Photo Aude Berger)</i>	p 56
ANNEXE 13 : Fiche des relevés terrain des Suivis des pontes de nuit des tortues marines	p 59
ANNEXE 14 : Tableau récapitulatif des distributions des traces des huit années suivies	p 60
ANNEXE 15 : Calcul du coût financier d'une pose de bague sur une tortue marine sur l'îlet Fajou	p 61

ANNEXE 1 : Présentation de la Réglementation et des Objectifs de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin

■ Par le Décret 87-951 du 23 novembre 1987, il vous est demandé de :

- Ne pas déranger les animaux, de ne pas les troubler et ne pas leur porter atteinte.
- Ne pas cueillir, détruire ou introduire des végétaux.
- Ne pas jeter des ordures ou polluer l'environnement.
- Ne pas troubler la tranquillité des lieux en utilisant des instruments sonores.
- Ne pas porter atteinte au milieu en faisant du feu.
- Ne pas camper et ne pas bivouaquer.
- La pratique de la chasse est interdite. La capture des crabes est interdite.
- La collecte de sable, de minéraux ou de fossiles est interdite.
- Le ski nautique et le scooter marin sont interdits.
- Les activités sportives ou touristiques organisées sont interdites.
- Le survol est interdit à moins de 300 mètres d'altitude.
- La vitesse est limitée à 5 nœuds dans la rivière salée.
- La vitesse est limitée à 5 nœuds à moins de 300 mètres du rivage.

Par un Arrêté Préfectoral n°97-3057 du 23 décembre 1997 :

- La plongée sous-marine en bouteille est interdite
- La circulation et le stationnement des personnes sur le banc de sable des îlets de Carénage et à moins de 100 m sont interdits du 1 mai au 31 août.

■ Objectifs :

La Réserve Naturelle s'est dotée en 1998, d'un plan de gestion approuvé par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Celui-ci définit les objectifs, les priorités de protection, de préservation et d'action pour les années à venir. L'objectif final est la réintroduction du lamantin. Des objectifs à long terme ont été définis, relatifs à la conservation du patrimoine, l'accueil du public et la pédagogie et la recherche.

Compte-tenu des spécificités de chaque pôle de la Réserve, des objectifs relatifs au milieu terrestre et au milieu marin ont été décrits.

Exemple pour l'îlet Fajou :

Objectifs prioritaires au niveau terrestre :

- Restaurer les potentialités d'accueil des pontes de tortues marines
- Maintenir les populations endémiques de Râles gris.

Objectifs prioritaires au niveau marin :

- Sauvegarder les herbiers de phanérogames marines
- Sauvegarder l'écosystème récifal.

ANNEXE 2 : Texte du Père Du Tertre (1667-1671) sur la situation en Guadeloupe :

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

**ANNEXE 3 : Arrêté du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines protégées
dans le département de la Guadeloupe**

6 décembre 2005

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 36 sur 118

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Arrêté du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection

NOR : DEVN0540395A

Le ministre de l'agriculture et de la pêche, le ministre de la culture et de la communication, le ministre de l'écologie et du développement durable et le ministre des petites et moyennes entreprises, du commerce, de l'artisanat et des professions libérales,

Vu la directive du Conseil 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;

Vu le règlement (CE) n° 338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce ;

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 411-1 à L. 412-1 et R. 411-1 à R. 412-7 ;

Vu le décret n° 78-959 du 30 août 1978 modifié portant publication de la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction ;

Vu l'arrêté du 30 juin 1998 fixant les modalités d'application de la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction et des règlements (CE) n° 338/97 du Conseil européen et (CE) n° 939/97 de la Commission européenne ;

Vu l'avis du Conseil national de la protection de la nature en date du 27 octobre 2004,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. – Le présent arrêté s'applique aux espèces de tortues marines suivantes :

Tortue luth (*Dermochelys coriacea*) ;

Tortue caouanne (*Caretta caretta*) ;

Tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*) ;

Tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*) ;

Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) ;

Tortue verte (*Chelonia mydas*).

Art. 2. – On entend par spécimen tout œuf de tortue et toute tortue, vivants ou morts, ainsi que toute partie ou tout produit obtenu à partir de l'œuf ou de la tortue.

Est réputé prélevé dans le milieu naturel tout spécimen dont le détenteur ne peut justifier qu'il est issu d'un élevage dont le cheptel a été constitué conformément à la réglementation en vigueur au moment de l'acquisition des animaux.

Art. 3. – I. – Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps :

– la destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier des tortues marines ;

– la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids ;

– la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des tortues marines.

II. – Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens de tortues marines prélevés :

– dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France ou du département de la Guyane, après le 17 août 1991 ;

– dans le milieu naturel du département de la Guadeloupe, après le 19 novembre 1991 ;

– dans le milieu naturel du département de la Martinique, après le 26 mars 1993 ;

– dans le milieu naturel du reste du territoire national, après le 7 décembre 2000 ;

– dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Art. 4. – A condition qu'il n'existe pas une autre solution satisfaisante et que la mesure ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle, l'autorité administrative compétente peut délivrer, en application des articles L. 411-1 et L. 411-2 du code de l'environnement et selon la procédure définie par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature, des autorisations exceptionnelles par dérogation aux interdictions fixées à l'article 3 pour les motifs ci-après :

a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;

b) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ;

c) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins ainsi que pour l'élevage se rapportant à ces actions.

Ces autorisations ne dispensent pas de la délivrance des documents prévus par le règlement (CE) n° 338/97 susvisé pour le transport et l'utilisation de certains spécimens de tortues marines.

Art. 5. – Sont soumis à autorisation préalable en application de l'article L. 412-1 du code de l'environnement, sur tout le territoire national et en tout temps, la vente, l'achat, le prêt avec contrepartie, l'échange ou l'utilisation à des fins commerciales des spécimens de tortues marines relevant de l'annexe A du règlement (CE) n° 338/97 susvisé, autres que ceux prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France ou du département de la Guyane, après le 17 août 1991 ;
- dans le milieu naturel du département de la Guadeloupe, après le 19 novembre 1991 ;
- dans le milieu naturel du département de la Martinique, après le 26 mars 1993 ;
- dans le milieu naturel du reste du territoire national, après le 7 décembre 2000 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

L'autorisation prend la forme des documents délivrés pour l'application du règlement (CE) n° 338/97 susvisé.

Elle est délivrée par le préfet du département du domicile de la personne physique ou morale demanderesse.

Pour les spécimens provenant d'un autre Etat membre de l'Union européenne, l'autorisation délivrée par l'autorité compétente de cet Etat membre vaut autorisation pour l'application du présent article.

Art. 6. – Par dérogation aux dispositions de l'article 5, ne sont pas soumis à autorisation, sur tout le territoire national, la vente, l'achat, le prêt avec contrepartie, l'échange ou l'utilisation à des fins commerciales des spécimens datant d'avant le 1^{er} juin 1947, dès lors que leur état brut naturel a été largement modifié pour en faire des bijoux, objets décoratifs, artistiques ou utilitaires, ou des instruments de musique, qu'ils peuvent être utilisés sans être sculptés, ouvragés ou transformés davantage et que la facture ou l'attestation de cession mentionne leur ancienneté.

Art. 7. – Est soumis à autorisation préalable en application de l'article L. 412-1 du code de l'environnement, en tout temps et sur tout le territoire national, le transport des spécimens vivants de tortues marines autres que ceux prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France ou du département de la Guyane, après le 17 août 1991 ;
- dans le milieu naturel du département de la Guadeloupe, après le 19 novembre 1991 ;
- dans le milieu naturel du département de la Martinique, après le 26 mars 1993 ;
- dans le milieu naturel du reste du territoire national, après le 7 décembre 2000 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

L'autorisation prend la forme des documents délivrés pour l'application du règlement (CE) n° 338/97 susvisé.

Elle est délivrée par le préfet du département de provenance du spécimen.

Pour les spécimens provenant d'un autre Etat membre de l'Union européenne, l'autorisation délivrée par l'autorité compétente de cet Etat membre vaut autorisation pour l'application du présent article.

Art. 8. – Sont soumises à autorisation du préfet du département du siège social de l'entreprise, en France métropolitaine et dans le département de la Réunion, la détention et l'utilisation, par les fabricants ou les restaurateurs d'objets qui en sont composés, des spécimens :

- de l'espèce *Eretmochelys imbricata* issus des stocks d'écaille déclarés au ministère de l'environnement avant le 1^{er} octobre 1993 ;
- de l'espèce *Chelonia mydas* issus des stocks d'écaille déclarés au préfet du département du lieu de détention avant le 31 décembre 2001 ;

- des espèces *Eretmochelys imbricata* et *Chelonia mydas* acquis conformément aux dispositions du règlement (CE) n° 338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 susvisé.

Art. 9. - L'autorisation prévue à l'article 8 est individuelle et incessible. Elle est valable cinq ans et peut être renouvelée à la demande du bénéficiaire. Elle est subordonnée à la tenue à jour par le titulaire d'un registre d'entrées et sorties des spécimens. Elle peut être retirée à tout moment conformément aux dispositions de l'article R. 412-3 du code de l'environnement.

L'autorisation prévue à l'article 8 permet :

- la cession et l'acquisition de stocks d'écaille ou de produits semi-finis entre professionnels titulaires d'une autorisation, sous couvert d'une facture comportant les références de l'autorisation du cédant ;
- la vente sur le territoire national d'objets finis fabriqués en France à l'aide des stocks d'écaille mentionnés à l'article 8, dès lors que ces objets sont estampillés du poinçon ou de la marque propre au bénéficiaire de l'autorisation, sous couvert d'une facture comportant les références de l'autorisation du cédant ;
- le commerce de prestations de restauration d'objets à l'aide des stocks d'écaille mentionnés à l'article 8, sous couvert d'une facture comportant les références de l'autorisation du restaurateur.

Le dossier de demande de l'autorisation prévue à l'article 8 comporte :

- le nom du demandeur et son adresse ;
- ses références professionnelles ;
- le nom et les coordonnées de son entreprise ;
- une description de la nature de ses activités ;
- un engagement écrit de se soumettre au contrôle des agents de l'administration désignés à l'article L. 415-1 du code de l'environnement ;
- une description précise de la marque ou du poinçon spécifique apposé sur les objets fabriqués.

Art. 10. - Les dispositions du présent arrêté ne dispensent pas des autorisations requises pour le franchissement des frontières à destination ou en provenance d'un Etat ou d'un territoire non membre de l'Union européenne, notamment en ce qui concerne l'article 7.

Art. 11. - Les arrêtés du 17 juillet 1991 fixant la liste des tortues marines protégées dans le département de la Guyane, du 2 octobre 1991 fixant la liste des tortues marines protégées dans le département de la Guadeloupe, du 16 mars 1993 fixant la liste des tortues marines protégées dans le département de la Martinique et du 9 novembre 2000 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national sont abrogés.

Art. 12. - Le directeur des pêches maritimes et de l'aquaculture, la directrice des musées de France, le directeur de la nature et des paysages et le directeur du commerce, de l'artisanat, des services et des professions libérales sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 14 octobre 2005.

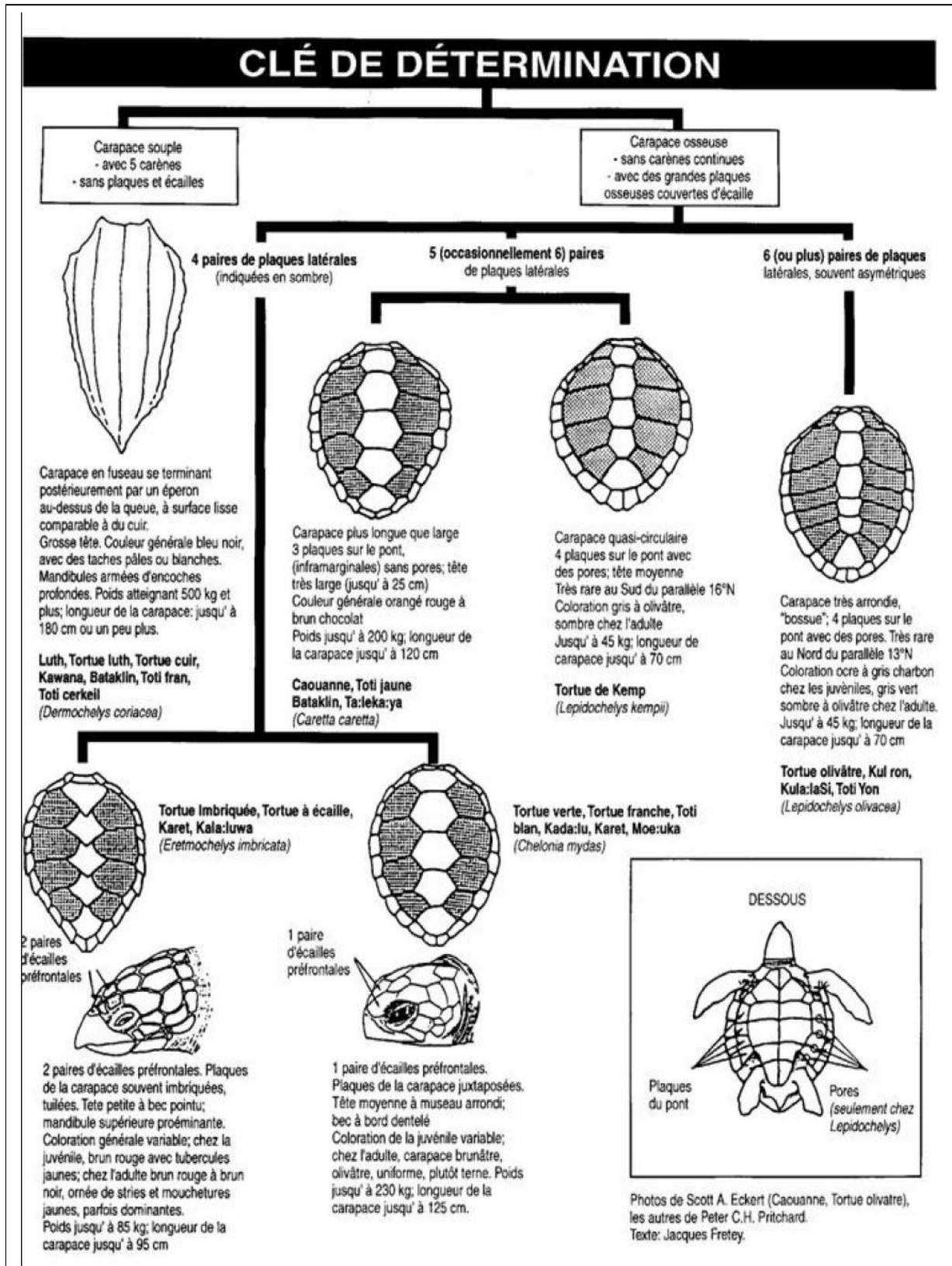
*Le ministre de l'écologie
et du développement durable,
Pour la ministre et par délégation :
Le directeur de la nature
et des paysages,
J.-M. MICHEL*

*Le ministre de l'agriculture et de la pêche,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur des pêches maritimes
et de l'aquaculture,
D. CAZÉ*

*Le ministre de la culture
et de la communication,
Pour le ministre et par délégation :
La directrice des musées de France,
F. MARIANI-DUCRAY*

*Le ministre des petites et moyennes entreprises,
du commerce, de l'artisanat
et des professions libérales,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur du commerce, de l'artisanat,
des services et des professions libérales,
J.-C. MARTIN*

ANNEXE 4 : Clé de Détermination des Tortues marines (Fretey, 1999)



ANNEXE 5 : Description des différents stades du cycle de vie d'une tortue marine

* Stade œuf : de la ponte à l'éclosion. La durée moyenne d'incubation des œufs est de 60 jours, plus ou moins 10 jours en fonction de la température, mais aussi de l'humidité et des échanges gazeux. Le sexe des individus est déterminé par la température au cours de l'incubation.

* Stade nouveau-né : débute à l'éclosion, comprend l'émergence (remontée des nouveau-nés du fond du nid vers la surface qui peut prendre 3 à 5 jours, l'émergence est le moment de la sortie à l'air libre) et prend fin quelques jours après l'entrée en mer (après l'émergence, les nouveau-nés se dirigent vers la mer avec la vue en visant l'horizon le plus illuminé).

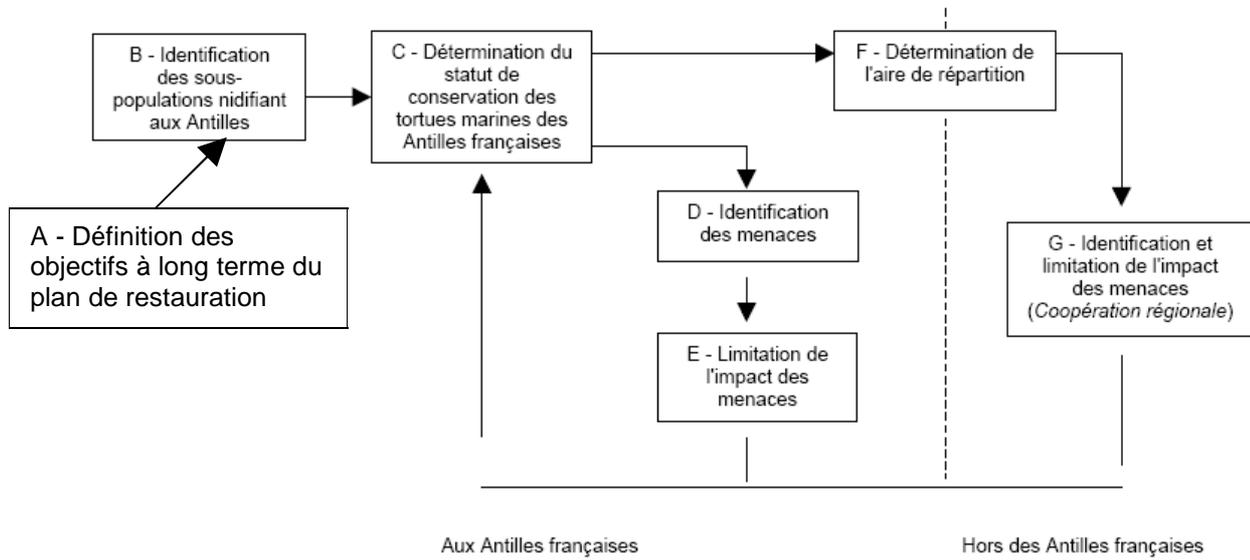
* Stade juvénile pélagique : suit le stade nouveau-né et prend fin avec la migration des zones pélagiques vers les zones benthiques. C'est le stade le plus méconnu de tous, appelé lost year tant les observations sont rares.

* Stade juvénile benthique : débute avec la sédentarisation des tortues sur les zones benthiques (sauf pour les tortues luth qui restent pélagiques) et prend fin avec le début de la puberté. Les juvénile cherchent alors des zones d'alimentation propices à leur développement, auxquelles ils sont généralement fidèles par la suite.

* Stade sub-adulte : débute avec la puberté et prend fin à la maturité sexuelle. Chez les tortues marines, le critère sexuel secondaire qui se développe à partir de la puberté, le plus flagrant est la taille de la queue.

* Stade adulte : débute à la maturité sexuelle et prend fin à la mort de l'animal. Toutes les espèces de tortues sont fidèles à leur zone de ponte (plus ou moins et suivant les espèces concernant leur zone d'alimentation). Cette fidélité oblige souvent les tortues marines à effectuer , avant les saisons de ponte, d'importantes migrations entre leur zone d'alimentation et leur zone de nidification.

ANNEXE 6 : Organigramme de la stratégie de restauration des Tortues marines des Antilles françaises (Chevalier, 2005)



ANNEXE 7 : Protocole de comptage des traces d'*Eretmochelys imbricata* de jour sur l'îlet Fajou

**Suivi de la dynamique des populations des Tortues imbriquées
Eretmochelys imbricata sur l'îlet Fajou**

Début de l'étude : 2000

Objectifs :

- Contrôler l'impact de l'éradication des mammifères exogènes sur l'îlet Fajou ;
- Vérifier que les pontes de tortues marines (*Eretmochelys imbricata*) ne sont plus détruites par les mangoustes ;
- Caractériser l'abondance et la répartition de l'espèce *Eretmochelys imbricata*.

Site de l'étude : Les plages Nord de l'îlet Fajou

Méthode d'étude :

La méthode utilisée est le comptage de trace de jour. L'étude est effectuée le long de la plage nord de l'îlet Fajou. Des bâtonnets (piques à brochettes en bois peints ou rouge fluo) sont disposés tous les 40 cm en limite de la végétation sur la plage nord de l'îlet Fajou (site le plus fréquenté par les tortues). Lors du passage d'une tortue, ces bâtonnets sont couchés renversés ou cassés et permettent ainsi de repérer les montées de tortues sans risque d'oubli ou de double comptage.

Equipement nécessaire :

- des bâtonnets (piques à brochettes)
- un décamètre à ruban plastique
- des plaquettes en PVC (0.10 x 0.10m)
- un marqueur indélébile
- un râteau

Procédure :

- parcourir à pied les plages nord et ouest de Fajou ;
- observer et relever les traces de tortues ;
- rechercher et noter les signes d'une éventuelle destruction de nid. En cas de destruction comptabiliser les œufs détruits et reboucher le nid ;
- noter sur une plaquette en PVC (0.10 x 0.10m) au marqueur indélébile la date et le numéro chronologique d'observation (une numérotation par an). La plaquette est fixée avec du fil de fer sur une branche à la verticale de la trace ou à proximité. Si plusieurs traces de tortues sont observées au même endroit, on utilise la même plaquette pour noter les informations ;
- mesurer la largeur de la trace ;
- et effacer les traces à l'aide d'un râteau.

Période et nombre de relevés : Durée : du 1^{er} mai au 30 septembre
Périodicité : une à deux fois par semaine

ANNEXE 8 : Figures illustrant le protocole du Comptage des traces sur l'île Fajou



Figure a : de haut en bas : Anao, Pandion, Annexe d'Anao (Photo Aude Berger)



Figure b : vedette Anao (Photo Aude Berger)



Figure c : piquets de brochette en bois peint en rouge (Photo Aude Berger)



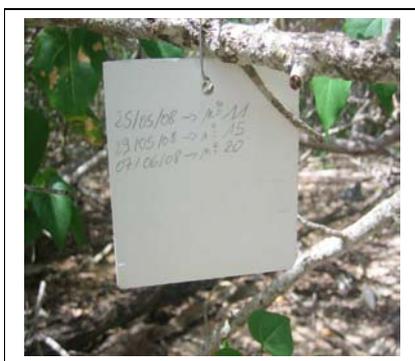
Figure d : Piquets plantés (Photo Aude Berger)



Figure e : Les piquets sont replantés après passage d'une tortue (Photo Aude Berger)



Figures f, g et h : traces de tortues imbriquées sur l'îlet Fajou (Photos Aude Berger)



Figures i et j : plaquettes repères (Photos Aude Berger)

ANNEXE 10 : Protocole de comptage des traces de *Dermochelys coriacea* de jour sur la plage de Cluny

Suivi de la dynamique des populations des Tortues luth *Dermochelys coriacea* sur les plages de Sainte-Rose (Guadeloupe)

Début de l'étude : 2006

Contexte :

Cette étude s'inscrit dans le plan de restauration des tortues marines des Antilles Françaises. Ce plan de restauration concerne les deux régions administratives françaises des Petites Antilles : la Guadeloupe et la Martinique où les problématiques de conservation des tortues marines sont assez comparables. Il décrit des objectifs à court et à long terme qui permettent de définir la politique de restauration de ces populations.

Objectif : Caractériser l'abondance et la répartition de l'espèce *Dermochelys coriacea*

Site de l'étude : Les plages de Cluny Ouest et Cluny Est de la commune de Sainte-Rose

Méthode d'étude :

La méthode utilisée est le comptage de trace de jour. L'étude est effectuée le long des plages Ouest et Est de Cluny à Sainte-Rose. Il s'agit de faire un aller sur le site et de noter le nombre de traces de montée de tortue et l'activité de ponte (une tortue peut parfois monter et descendre sans pondre). Les traces peuvent être effacées et les aires de ponte peuvent être matérialisées et repérées par différents moyens.

Le repérage du nid doit être discret sur les sites fréquentés. Chaque activité de ponte est numérotée. Des panonceaux portant chacun un numéro ont été fixés sur les arbres. Les panonceaux sont numérotés à partir du zéro. Ceux-ci ont été identifiés et les distances entre chaque panonceau a été mesurée.

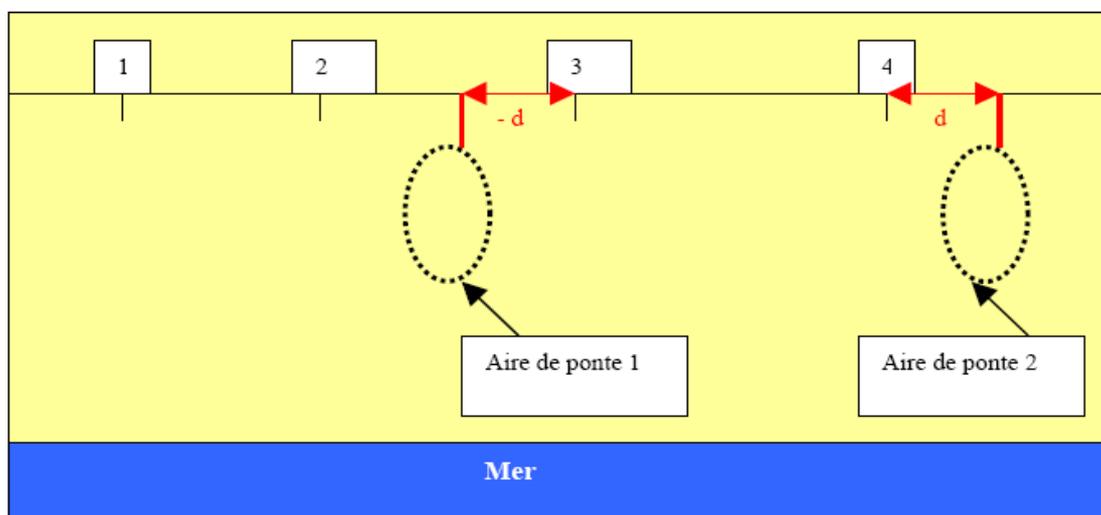
Exemple de localisation du nid

Gauche : à 50 cm du sol sur une branche basse horizontale de raisinier bord de mer du diamètre d'un doigt ; distance 210 cm.

Milieu : à 1m du sol sur une souche d'arbre mort ; distance 80cm.

Droit : à 50 cm du sol sur le pilier d'un carbet ; distance 130 cm

- par les panonceaux sur la plage



Exemple :

Aire de pont 1 = 3 – d ; Si d = 3,40m noter 3 – 3,40m

Aire de pont 2 = 4 + d ; Si d = 5,20m noter 4 + 5,20m

On utilise – d lorsque la distance mesurée à partir d'un panonceau va vers le point 0

On utilise + d lorsque la distance mesurée à partir d'un panonceau s'éloigne du point 0

Equipement nécessaire :

- un topofil
- un décamètre à ruban plastique
- une fiche de relevé
- un marqueur indélébile
- un râteau

Procédure :

- parcourir à pied les plages Ouest et Est de Cluny ;
- observer et relever les traces de tortues ;
- noter l'activité de pont
- mesurer la largeur de la trace ;
- et effacer les traces à l'aide d'un râteau.

Période et nombre de relevés :

Durée : du 1^{er} avril au 15 juillet

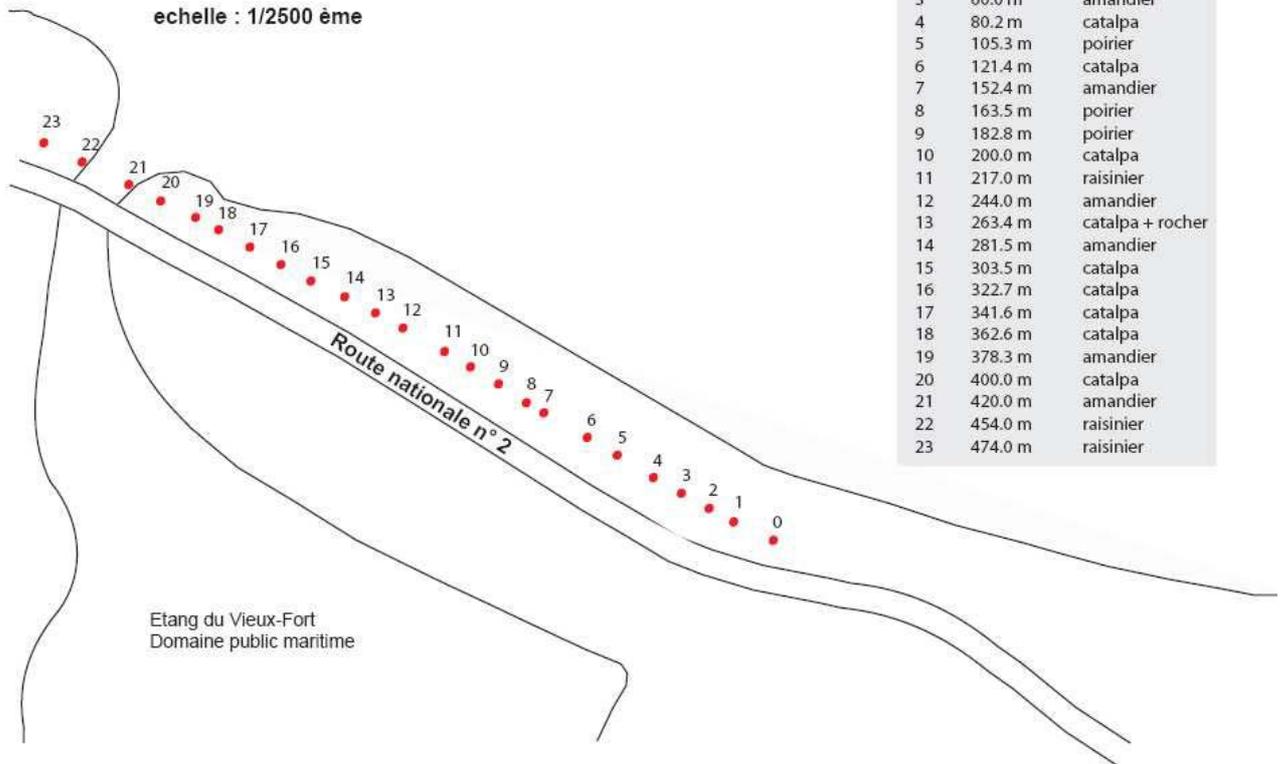
Périodicité : deux fois par semaine

Collaboration :

L'étude sera réalisée par le personnel de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin et les membres de l'association le Gaïac, sous la responsabilité scientifique de Eric Delcroix de l'association Kap Natirel.

PROTOCOLE SUIVI DES PONTES DE TORTUES MARINES
Le Gaïac - Kap'Natirel - Parc national de la Guadeloupe
Plage de Cluny Ouest
Commune de Sainte-Rose

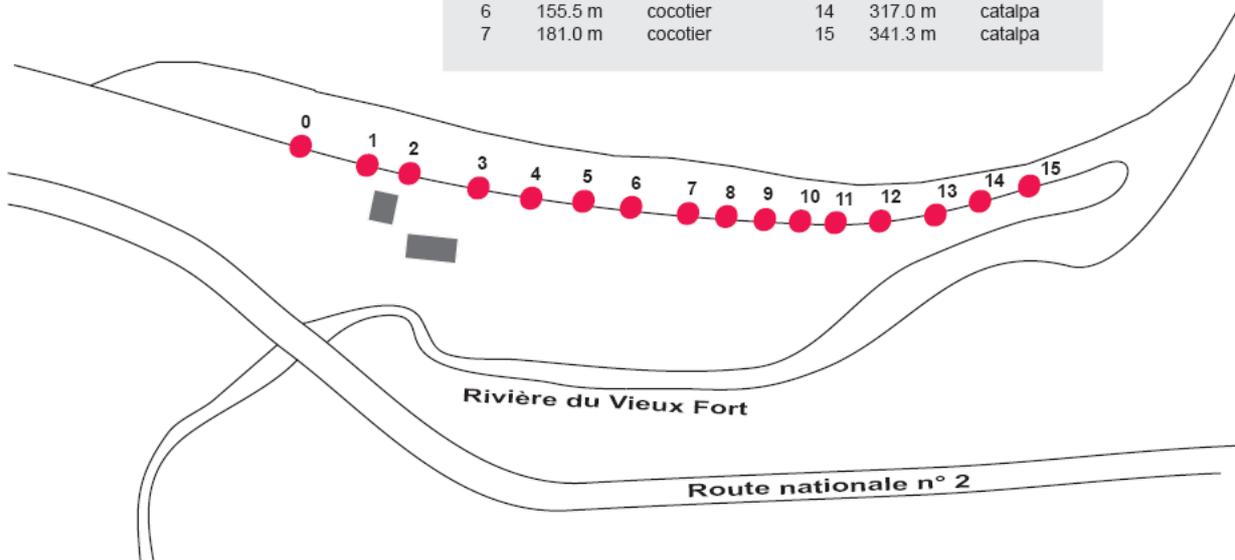
echelle : 1/2500 ème



n°	Pt.m	support
0	00.0 m	poirier
1	28.5 m	amandier
2	43.0 m	catalpa
3	60.0 m	amandier
4	80.2 m	catalpa
5	105.3 m	poirier
6	121.4 m	catalpa
7	152.4 m	amandier
8	163.5 m	poirier
9	182.8 m	poirier
10	200.0 m	catalpa
11	217.0 m	raisinier
12	244.0 m	amandier
13	263.4 m	catalpa + rocher
14	281.5 m	amandier
15	303.5 m	catalpa
16	322.7 m	catalpa
17	341.6 m	catalpa
18	362.6 m	catalpa
19	378.3 m	amandier
20	400.0 m	catalpa
21	420.0 m	amandier
22	454.0 m	raisinier
23	474.0 m	raisinier

PROTOCOLE DE SUIVI DES PONTES DE TORTUES MARINES
Le Gaïac - Kap'Natirel - Parc national de la Guadeloupe
Plage de Cluny - Est

n°	Pt.m	support	n°	Pt.m	support
0		catalpa	8	198.0 m	cocotier
1	30.5 m	amandier	9	216.8 m	poirier
2	51.0 m	amandier	10	230.8 m	raisinier
3	84.0 m	amandier	11	250.4 m	raisinier
4	107.0 m	cocotier	12	272.7 m	cocotier
5	132.0 m	cocotier	13	295.0 m	raisinier
6	155.5 m	cocotier	14	317.0 m	catalpa
7	181.0 m	cocotier	15	341.3 m	catalpa



ANNEXE 11 : Planning des suivis de nuits du 16 juin au 1^{er} juillet

Planning Fajou				
<i>DATES</i>	GCSM	GCSM	Volontaires PNG	Réseau TM
<i>L16-M17 juin</i>	Jocelyn / Xavier	Aude	H. MAGNIN	Eric
<i>M17-M18 juin</i>	Simone / Jocelyn	Aude / Liliane		Eric
<i>M18-J19 juin</i>	Anasthase	Modeste / Liliane		Olivier
<i>J19-V20 juin</i>	Modeste / Anasthase	Aude	Cédric	Olivier
<i>V20-S21 juin</i>	Jocelyn	Aude	Marie-Josée / Eloise / William	Marion
<i>S21-D22 juin</i>	Jocelyn	Anasthase	Mme JEAN-DE-DIEU	Marion / Sophie
<i>D22-L23 juin</i>	Modeste / Anasthase	Aude	MR PATIN / O. CARLOTTI	Cindie
<i>L23-M24 juin</i>	Jocelyn	Aude	Cédric / W. DEMONIO	Cindie
<i>M24-M25 juin</i>	Anasthase	Modeste	D. SILVESTRE / Cindie / Nicolas	Nicolas
<i>M25-J26 juin</i>	Jocelyn	Aude	P. RIFFAUD / MR. GIROU	Nicolas
<i>J26-V27 juin</i>	Xavier	Aude	MR. DUTREVE / Jonathan	Eric
<i>V27-S28 juin</i>	Xavier	Anasthase	P. RIFFAUD / Loïc	Eric / Marion
<i>S28-D29 juin</i>	Jocelyn	Aude	William / Antoine	Sophie
<i>D29-L30 juin</i>	Xavier	Aude / Modeste		Sophie
<i>L30-M1 juill</i>	Jocelyn	Aude	Cédric / Loïc	Sophie / Cindie

T : 13 nuits

Annulé

HORAIRES

Départ de Baie-Mahault : 17h

Départ de Fajou : 7h

ANNEXE 12 : Protocole du suivi des pontes d'*Eretmochelys imbricata* de nuit sur l'îlet Fajou

Etude sur la génétique des populations de tortues marines imbriquées *Eretmochelys imbricata* nidifiant sur l'îlet Fajou

Date : du 16 juin 2008 au 1^{er} juillet 2008

Contexte : Cette étude s'inscrit dans le plan de restauration des tortues marines des Antilles Françaises. Ce plan de restauration concerne les deux régions administratives françaises des Petites Antilles : la Guadeloupe et la Martinique où les problématiques de conservation des tortues marines sont assez comparables. Il décrit des objectifs à court et à long terme qui permettent de définir la politique de restauration de ces populations.

Objectifs : Le protocole a pour objet de caractériser l'état des populations des tortues marines imbriquées nidifiant sur l'îlet Fajou.

Site de l'étude : Les plages Nord de l'îlet Fajou

Méthode d'étude :

L'état des populations de tortues marines est caractérisé par l'identification des « sous-populations » en prélevant des fragments tissulaires (ou de peau) en vue d'analyses génétiques.

L'étude est effectuée le long de la plage nord de l'îlet Fajou en utilisant la méthodologie de la patrouille de nuit qui permet de contacter et de compter des tortues femelles en train de pondre. C'est à ce moment précis qu'il est alors possible d'intervenir pour :

les baguer ou lire la bague (le baguage est un moyen d'étude de la biologie de reproduction, de leur distribution en mer ou de leur durée de vie) ; les mesurer ; faire un prélèvement de peau ; et localiser les nids.

La patrouille de nuit consiste à faire des allers/retours sur le site de ponte et repérer les traces ou indices d'une montée de tortue. Utiliser une lampe de faible intensité pour visualiser les traces. Il est nécessaire de passer au plus tard à une heure d'intervalle au même point (temps minimum pour une tortue de monter, pondre et repartir à la mer). Sur des sites courts (10 et 15 min par aller), il est préférable de faire une pause afin d'éviter des passages trop fréquents sur la plage avec les lampes. Sur des sites longs (> à 30 min par aller) ou sur des sites où il y a une grande activité de ponte, il est préférable de faire deux patrouilles qui partent chacune à un bout du site et qui se croisent.

*** Procédure : lorsqu'une trace de tortue est repérée :**

1 – Eteindre la lampe.

Remarque : Une tortue en dehors de la phase de ponte est sensible au dérangement. Il est préférable de se tenir à une distance respectable (10 à 15m) lorsqu'elle creuse son nid et d'éviter de faire du bruit ou d'éclairer.

2 – Une personne va écouter où en est la tortue (se déplace, balaye, creuse, pond).

Avec l'habitude il est possible de la déterminer au bruit ce que fait la tortue. Si ce n'est pas possible d'utiliser l'ouïe pour savoir où en est la tortue, on peut aller observer si elle bouge ou non, sans trop s'approcher et en tamisant la lampe avec la main.

3 – Si au bout de deux minutes il n'y a toujours aucun bruit, c'est que la tortue pond ou va pondre. Une personne à l'aide d'une lampe tamisée par sa main va voir si la tortue a déjà commencé à déposer ses premiers œufs. Pour ce faire, il suffit de regarder à l'arrière et d'observer dans le nid. Si la tortue empêche, de part sa position, de voir son nid, il suffit de dégager un peu de sable à l'arrière de la tortue pour y avoir accès. Si elle n'a pas encore pondu, il suffit d'attendre quelques minutes à distance respectable et sans lumière.

4 – Une fois que la tortue a commencé à pondre, les lampes peuvent être rallumées (en évitant d'éclairer la tête). C'est à ce moment précis que l'on dérangera le moins la tortue. Il est alors possible d'intervenir pour la baguer ou lire la bague, la mesurer, faire un prélèvement de peau et localiser le nid.

5 – Une fois les manipulations faites (10 min maximum) éteindre les lumières et s'éloigner, afin que la tortue puisse reboucher et camoufler son nid sans être dérangée.

*** Technique de baguage**

1 – Noter le numéro de la bague qui va être posée sur le carnet baguage en indiquant la patte (droite ou gauche)

2 – Mettre la bague dans la pince. Il y a un sens, la bague comporte une petite «boule» qui doit être mise dans la concavité de la pince et la partie supérieure de la bague doit reposer sur la butée.

3 – Poser la bague avec le numéro d'identification en haut (adresse en bas) et en l'enfonçant presque à fond (laisser juste 3-4 mm entre le bout bague et la limite de la patte avant). Ne pas lâcher la pression sur la pince tant qu'elle n'a pas été serrée au maximum (Deux clics : le premier lorsque la partie supérieure et inférieure de la bague rentrent en contact, le deuxième lorsque la pointe de la partie supérieure de la bague s'accroche avec la partie inférieure).

Placez la bague : - au milieu de la grosse écaille la plus proche du corps pour l'imbriquée.
Si l'épaisseur de l'écaille, ou la présence de dureté ou de parasite empêche la pose sur cette écaille, appliquer la bague plus près du bord où l'écaille est moins grosse ou sur la deuxième grosse écaille.

- entre la première et la deuxième grosse écaille les plus proches du corps pour les tortues vertes

- entre la patte arrière et la queue pour les tortues luths (figure a)

Remarque : Si ce sont des bagues de petites tailles qui sont utilisées, la bague doit se mettre entre les deux écailles que ce soit chez la tortue imbriquée ou chez la tortue verte.

4 – Vérifier que la bague est bien posée en tirant de chaque côté comme pour l'ouvrir.

5 – Poser la deuxième bague sur l'autre patte natatoire (ou entre la patte arrière et la queue chez la tortue luth)

6 – Si la bague est mal posée, réessayer.

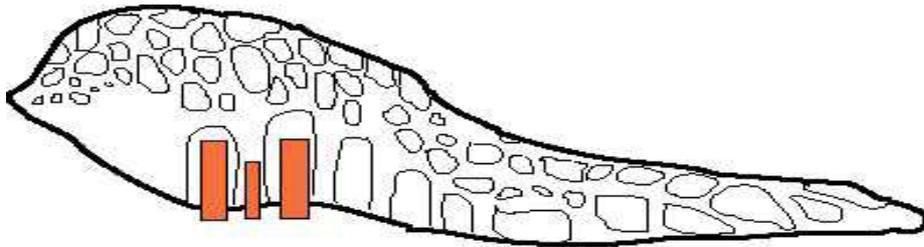


Figure k : Patte natatoire antérieure d'une tortue imbriquée et localisations possibles des bagues.



Figure l : Bague posée sur une patte antérieure droite le 22/06/08
(Photo Aude Berger)

* **Technique de la mesure de la carapace (Curve Carapace Leng : CCL)**

Cette mesure se fait avec un mètre ruban souple, type mètre ruban de couturière. La mesure de la carapace est une mesure courbe et non droite. Elle se fait de la jonction entre la peau du cou et la carapace jusqu'à la pointe de l'échancrure de la dernière écaille. L'échancrure est moins visible lorsque la carapace est usée. Le mètre ruban épouse la carapace jusqu'à la peau du cou.

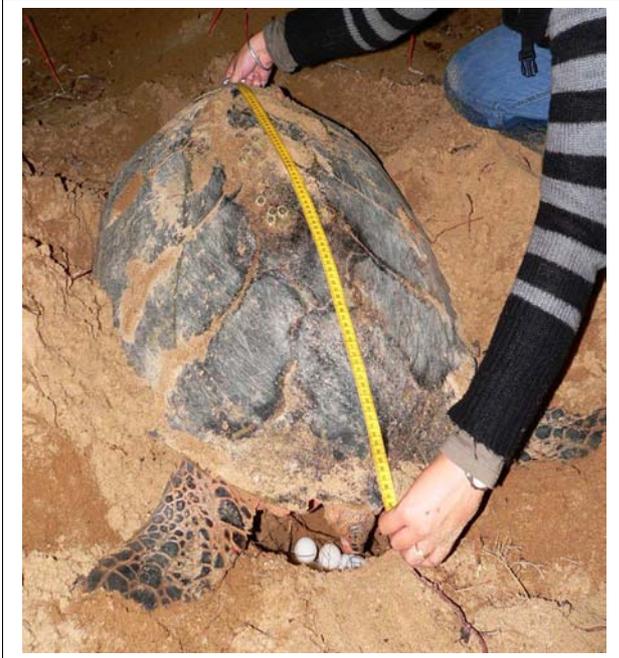


Figure m : Mesure de la carapace, CCL (Photo Bernard Patin)

* Technique pour le prélèvement de la peau

Les prélèvements ne doivent être effectués que sur des tortues identifiées (baguées aux deux pattes avant). Le prélèvement de peau s'effectue au niveau des pattes arrières de la tortue.

- 1 – nettoyer la zone à prélever avec un coton et de l'alcool à 90° ;
- 2 – nettoyer la pince à épiler avec un coton et de l'alcool à 90° ;
- 3 – pincer un petit bout de peau avec la pince et tirer le vers l'extérieur ;
- 4 – avec une lame de scalpel neuve et stérile (juste sortie de l'emballage) couper le bout de peau maintenu dans la pince puis ranger la lame de scalpel dans une poubelle sécurisée ;
- 5 – mettre le bout de peau dans un flacon stérile contenant de l'alcool à 90° ou une solution de sel saturée ;
- 6 – noter les numéros de bague de la tortue sur le carnet le flacon et indiquer sur le carnet que le prélèvement de peau a été effectué sur la tortue ;
- 7 – brûler le bout de la pince à épiler puis la nettoyer à l'alcool à 90° ;
- 8 – mettre dès que possible le prélèvement au congélateur.



**Figure n : Prélèvement de la peau sur une patte postérieure droite le 19/06/08
(Photo Aude Berger)**

Lors d'un contact avec des traces ou l'animal : 3 possibilités :

1 – la tortue est sur la plage et n'a pas encore pondu : suivre les instructions précédentes et attendre qu'elle pondre pour faire les manipulations et remplir la fiche d'observation des tortues marines sur les sites de ponte (suivi de nuit) jointe au protocole

2 – la tortue est sur la plage et a déjà pondu :

Ne pas déranger la tortue.

Noter :

- 1 – l'heure d'observation de la trace et préciser que la tortue a déjà pondu ;
- 2 – l'espèce ;
- 3 – le numéro de bague si la tortue est déjà baguée (ne pas trop insister si la tortue daigne à se laisser faire). Ne pas tenter de la baguer (La tortue reviendra dans quelques jours) ;
- 4 – distance du nid (ou description) ;
- 5 – milieu.

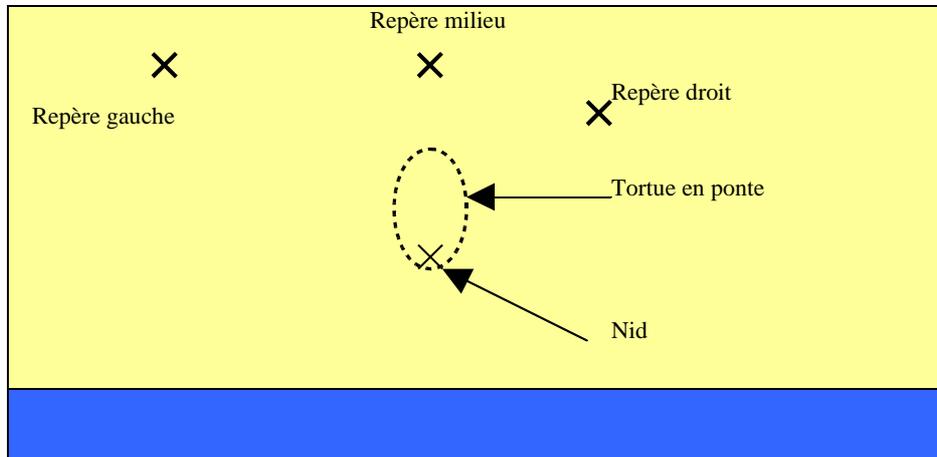
3 – la tortue est déjà repartie à la mer :

Noter :

- 1 – l'heure d'observation de la trace et préciser que la tortue est déjà partie ;
- 2 – l'espèce ;
- 3 – dans la rubrique heure de ponte, noter : pas ponte (trace en U, Aller/Retour)
- pas ponte ? - ? – ponte ? – ponte ;
- 4 – s'il y a eu ponte noter la distance (ou description) et le milieu.

* Technique de localisation du nid

Cette localisation se fait par triangulation lorsque la tortue est en ponte. Elle permet de retrouver le nid après l'éclosion (60 jours) pour calculer le taux de réussite à l'éclosion.



1 – Trouver trois repères fixes (arbres, ...) à gauche, au milieu et à droite (en étant dos à la mer) pas trop éloignés du nid (entre 50 cm et 5m) pour limiter les erreurs de mesures. Les repères ne doivent pas se situer entre le nid et la mer.

2 – Matérialiser le repère par un bout de ficelle coloré

3 – Mesurer la distance entre le repère et le nid (au centimètre près à l'aide d'un décimètre)

4 – Reporter ces données sur le carnet et décrire la localisation de la ficelle

exemple :

Gauche : à 50 cm du sol sur une branche basse horizontale de raisinier bord de mer du diamètre d'un doigt ; distance 213 cm.

Milieu : à 1m du sol sur une souche d'arbre mort ; distance 85cm

Droit : à 50 cm du sol sur le pilier d'un carbet ; distance 138 cm

Relevés complémentaires : La position GPS du nid

Equipements nécessaires :

Trousse de baguage : mètre de couturière, pince, bagues, tube avec alcool à 90°, pince à épiler, briquet, lames de scalpels stériles

un carnet de terrain où est notée la fiche d'observation

un décimètre à ruban plastique, de petits bouts de ficelle colorée

des plaquettes en PVC (0.10 x 0.10m), un marqueur indélébile

un appareil photo, un produit anti-moustique, une casquette moustiquaire, des vêtements longs et sombres, des chaussures pour marcher dans l'eau et sur la caye

Période : La période de prospection dépend de l'espèce recherchée.

-Tortue imbriquée : la période de nidification s'étale entre début juin et fin septembre.

Dans le cas de ce protocole, la période de prospection choisie a été déterminée en fonction du taux d'abondance le plus élevé des traces de tortues imbriquées relevées les années précédentes à savoir : les deux dernières semaines du mois de juin.

Heures : Les pontes de tortue ont lieu généralement la nuit. Il est donc conseillé de commencer la patrouille à 20 h jusqu'à 6 h au plus tard.

Collaboration

L'étude est pilotée par Aude Berger stagiaire en D.T.S.M « Environnement marin » et le personnel du secteur du Grand Cul-de-Sac Marin et sous la responsabilité scientifique de Eric Delcroix de l'association Kap Natirel. Le personnel volontaire du Parc National de la Guadeloupe participe à la mission.

ANNEXE 13 : Fiche des relevés terrain des Suivis des pontes de nuit des tortues marines



**Fiche d'observation des tortues marines
sur les sites de ponte (suivi de nuit)**



Date : nuit du / / au / /

Nom des patrouilleurs : téléphone ou email :

Heure du début de patrouille : Heure de fin de patrouille :

Nom de la plage : Commune :

Heure d'observation de la trace : ; la tortue n'a pas encore pondu [] ou la tortue a déjà pondu et est toujours sur la plage [] ou la tortue est déjà retournée à la mer []

Heure de ponte :

« Ou : ponte [] ponte ? [] ? [] pas ponte ? [] pas ponte [] »

Espèce : Tortue imbriquée [] Tortue verte [] Tortue luth []

Bague Gauche : Bague Droite :

CCL :cm Prélèvement de peau : oui [] non []

Localisation du nid

Distance (m) ou description :

Repère gauche :m ; description

Repère milieu :m ; description

Repère droit :m ; description

Milieu : sable nu [] végétation basse [] forêt []
lisière forestière [] sous un arbre []

Nom de la tortue:.....

Transmission des fiches par courrier au siège de l'association Kap'Naturel :
Kap'Naturel c/° DIAZ Nicolas – BOYER – 97129 Lamentin.
Mail : erdelcroix@wanadoo.fr Fax : 05 90 99 35 65 (DIREN)

ANNEXE 14 : Tableau récapitulatif des distributions des traces des huit années suivies

Numéro de Semaine	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Cumul
17	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
18	1	0	1	0	0	0	3	3	0	8
19	4	2	1	0	6	8	1	4	0	26
20	2	2	4	1	1	3	10	4	6	33
21	0	2	2	1	5	1	0	6	7	24
22	5	10	2	1	4	5	9	0	5	41
23	1	3	0	1	14	0	0	12	2	33
24	8	4	26	11	8	11	6	17	11	101
25	3	9	3	0	13	0	4	5	12	37
26	0	4	8	6	0	10	7	10	9	45
27	0	7	11	3	20	5	5	5	1	56
28	0	7	8	0	6	5	6	20	10	62
29	0	5	8	9	18	5	0	0	11	56
30	0	3	0	0	8	5	0	12	9	37
31	0	0	11	7	6	5	9	2	2	42
32	0	8	7	12	0	6	5	2	10	50
33	0	3	10	3	11	0	4	5	0	36
34	0	2	4	4	0	0	4	0	0	14
35	0	1	8	2	2	0	0	0	0	13
36	0	0	0	2	0	12	3	0	0	17
37	0	1	0	1	9	6	1	0	0	18
38	0	1	0	5	2	4	0	0	0	12
39	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
40	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1
41	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Total	81	79	114	70	138	91	78	107	95	853

ANNEXE 15 : Calcul du coût financier d'une pose de bague sur une tortue marine sur l'îlet Fajou

→ Le coût des prestations déterminé à partir des charges salariales des différentes catégories de personnels du Parc National de la Guadeloupe sont les suivants :

- agent de catégorie A : 421,00 euros par jour,
- agent de catégorie B : 276,00 euros par jour,
- agent de catégorie C : 195,00 euros par jour,

Les agents de la catégorie A ont été présents 6 fois pendant cette mission, ceux de la catégorie B 7 fois et ceux de la catégorie C 19 fois.

→ 30 heures de fonctionnement de la vedette Anao ont été nécessaires pendant toute la période de la mission, chaque heure coûte 100 euros

→ Chaque agent est indemnisé de ses frais de déplacement. Chaque déplacement coûte 45 euros dans le cadre de ce suivi. Au total, 32 déplacements ont été indemnisés pour tous les agents.

■ Bilan	- agent de catégorie A :	2526 euros
	- agent de catégorie B :	1932 euros
	- agent de catégorie C :	3705 euros
	- 30 heures moteurs :	3000 euros
	- 32 nuits précaires :	1440 euros

soit au total : 12603 euros

Huits tortues marines ont été baguées, ce qui fait un coût de 1575,37 euros par tortue baguée.

Résumé

Cette étude est réalisée dans le cadre des objectifs de la Réserve Naturelle de Grand Cul-de-Sac Marin, gérée par le Parc National de la Guadeloupe. Ces objectifs décrivent les actions du plan de restauration des tortues marines des Antilles françaises. Sur l'îlet Fajou, deux protocoles d'étude sont suivis : le comptage des traces de la tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata*, qui permet d'estimer la dynamique de la population qui nidifie sur ce site, et le suivi des pontes de nuit qui détermine la structure de la population (fidélité, génétique), l'aire de distribution (bague) et la récolte de données biologiques (mensuration, localisation des pontes).

Suite à la mise en place des suivis de nuit, une base de données accessible mise à jour régulièrement et l'utilisation d'un outil cartographique facilitent le travail du Parc National de la Guadeloupe dans ses actions de protection d'espèces menacées pour les tortues marines.

Mots clés : tortues marines, plan de restauration, population, biopsie, biométrie, base de données.

Abstract

This study is based on the objectives of the Natural Reserve of Grand Cul-de-Sac Marin, managed by the National Park of Guadeloupe, which describe the actions of the plan of restoration of the marine turtles of French West Indies. On the Fajou island, two protocols of study are followed : the counting of the tracks of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, which can estimate the dynamics of the population in heavyweight on this site, and the night follow of heavyweights which determines the structure of the population (fidelity, genetics), the area of distribution (casting) and the harvest of biological data (measurement, localization of heavyweights).

The implementation of night follow, a more accessible data base regularly updated and the use of a cartographic tool facilitates the work of the National Park of Guadeloupe in its actions of protection of threatened for marine turtles.

Keywords : Marine turtle, plan of restoration, population, biopsy, biological data, , data base.