



2^e plan national d'actions

en faveur des tortues
marines en Guyane
2014-2023

Partie I Inventaire et diagnostic





Maîtrise d'ouvrage et financement :

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement – Guyane

Impasse Buzaré
97300 CAYENNE

Tél : (00) 594 29 75 31 Fax : (00) 594 29 07 34

Document élaboré et coordonné par Mathieu Entraygues (ONCFS/Coordinateur du Réseau Tortues Marines Guyane) dans le cadre d'un marché passé entre l'ONCFS et la DEAL Guyane pour l'élaboration et la mise en œuvre du plan national d'actions en faveur des tortues marines en Guyane.



Ce document doit être cité sous la forme suivante :

Entraygues M., 2014. Plan national d'actions en faveur des tortues Marines en Guyane. Partie I – Etat des connaissances et Etat de conservation. ONCFS. 150 p.

REMERCIEMENTS

La rédaction de ce plan national d'actions est issue d'une démarche de concertation élargie auprès d'un ensemble de partenaires locaux et nationaux.

La première partie (Etat des connaissances & Etat de conservation) a été élaborée avec le soutien et la participation des partenaires locaux et nationaux, experts le plus souvent ou bien passionnés par les tortues marines. Qu'ils en soient ici tous chaleureusement remerciés, et notamment Rachel Berzins (ONCFS), Arnaud Anselin, Matthieu Villetard, Hélène Delvaux et Hélène Udo (DEAL Guyane), Benoit de Thoisy (Association Kwata), Sébastien Barrioz (Association Kwata), Laurent Kelle et Adrian Levrel (WWF), Yvon le Maho et Damien Chevallier (CNRS IPHC), Johan Chevalier (Réserve naturelle de l'Amana), Félix Tiouka (Mairie de Awala-Yalimapo), Jean-Dominique Lebreton (CEFE Montpellier), Marc Girondot (Laboratoire ESE-Paris Sud), Jean Lescure (Chercheur honoraire MNHN), Françoise Claro (GTMF/MNHN), Martine Bigan (Direction de l'eau et de la biodiversité), Tony Nalovic (UICN).

Je tiens également à remercier Valérie Morel (Géographe/Maître de conférence –Université d'Artois) pour son angle de vue, encore inhabituel dans les approches de conservation ainsi que Gérard Collomb (Laboratoire d'Anthropologie des Institutions-CNRS) et Jean-Paul Ferreira pour avoir bien voulu présenter la singularité culturelle de la communauté Kalin'a au sein de ce projet de conservation.

La deuxième partie du Plan (Plan d'actions), et notamment les Fiches actions, émane des nombreuses réunions de travail avec tous les partenaires constituant le Comité de suivi. Un grand merci à tous ceux qui ont participé activement à l'élaboration de ces Fiches actions.

Le Plan national d'actions (versions intermédiaires et finale) a été soumis au Comité de suivi suivant :

Ambassade de France au Suriname : Mme Lucas

AEM (Action de l'Etat en Mer) : Thomas Pailloux, Thomas Vermeulen

Association La Canopée des Sciences : Guillaume Carpentier

Association Kwata : Benoit de Thoisy, Virginie Dos Reis, Sébastien Barrioz, Lucile Dudoignon

Association Kulalasi : Jocelyn Thérèse

Association Ocean Science & Logistic (OSL) : Patrick Deixonne, Claire Pusineri

Association des Riverains de l'avenue St Dominique à Rémire-Montjoly : Jean-Régis Constant

Association Sepanguy : Claude Suzanon

Atout France : Didier Bironneau

AUDEG (Agence d'Urbanisme et de Développement de la Guyane) : Juliette Guirado

BRGM (Bureau en Recherche Géologique et Minière) : Anne Blum
Brigade Maritime de Kourou : Benoit Vigier
CACL (Communauté d'Agglomération du Centre Littoral) : Bernard Perdrix, Laurent Ruf, Sandrine Sumet, Sandrine Chocho)
CEFE Montpellier : Jean-Dominique Lebreton
CNES (Centre national d'Etude Spatiale) : Joël Barre, Franck Legrand, Sandrine Richard, Sabrina Jean-Louis
CNRS IPHC : Yvon le Maho, Damien Chevallier
CNRS Guyane : Anne Corval
Commune de Kourou
Commune de rémire-Montjoly : Rodolphe Sorps, Michel Pierre, Christophe Varvois
Commune de Cayenne : Marie-Laure Phinera Horth, Belizaire Julner, Eric Théolade, Didier Alfred, Sylvie Viraye, Patrick Joannes, Sylvain Afric
Commune de Awala Yalimapo : Jean-Paul Ferreira, Félix Tiouka, Frank Appolinaire
Commune de Matoury : Marie-Cécile Ruiz
Commune de Saint Laurent du Maroni : Annie Charley
Compagnie des Guides de Guyane : Frédéric Auclair
Conseil Général : Alain Tien Liong, Fabien Canavy, Maud Mirval, Evelyne Sagne, Hugues Rolle, Grégory Lacordelle)
Conservatoire du littoral : Catherine Corlet, Nathan Berthélemy
Consulat du Suriname : Urtha Ayser
CRPMEM (Comité Régional des Pêches maritimes et des Elevages marins) : Jocelyn Médaille, Patricia Triplet, Jean-Yves Tarcy
CTG (Comité du Tourisme) : Alex Bathilde, Nicaise Léthard, Elisa Frédérick, Céline Laporte
DAAF (Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt) : Christiane Attica
DEAL Guyane (Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement en Guyane) : Joël Duranton, Arnaud Anselin, Matthieu Villetard, Hélène Delvaux, Hélène Udo
Direction de l'Eau et de la Biodiversité : Martine Bigan
Direction de la Mer : Stéphane Gatto, Pascal Huc, Eden le Dortz, Jacky Moal
DRRT (Délégations Régionales à la Recherche et à la Technologie) : Didier Fournier
DSV (Direction des Services Vétérinaires) : Michel Vely
Fourrière de la Forêt d'Emeraude : Evelyne Deveaux et Philippe Fondanaiche
Guyane Nature Environnement : Christian Roudgé, Jessica Oder
GRAINE Guyane : Camille Guedon
Guides nature : Marie-Kristina Paul, Muriel Sabayo, Marie-Line Janot, Christophe Benezet
IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) : Fabian Blanchard
Laboratoire ESE-Paris Sud : Marc Girondot
MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle) : Jean Lescure, Françoise Claro
NCD (National Conservation Division – Suriname) : Claudine Sakimine, Bryan Pinas
Office de Tourisme de Cayenne : Charlotte Caffier

ONCFS (Office national de la Chasse et de la Faune Sauvage) : Dominique Gamon, Rachel Berzins, Eric Delcroix, David Laffite , Emilie Dumont-Dayot

Onema (Office national de l'eau et des milieux aquatiques) : Jocelyn Thrace

ONF (Office national de la Forêt) : Nicolas Miramond, Sébastien Buferne, Alain Coppel

Parc naturel Régional de Guyane : Pascal Gombauld, Laurent Garnier

Point Information Touristique de Rémire-Montjoly : Laetitia Fleuret

Préfecture de Région : Myriam Afflalo, Julien Panchou, Christine Dunon, Brigitte Boutin

Région Guyane : Hélène Sirder, José Gaillou, Marc Sagne, Karine Néron, Frédéric Blanchard, Yannick Huyghues-Despointes

Réserve naturelle nationale de l'Amana : Johan Chevalier, Ronald Wongsopawiro

Réserve naturelle nationale du Grand Connétable : Nyls de Pracontal, Antoine Hausselman, Kevin Pineau

SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) : Jean Nyama, Julien Deroche, Pierre Jouans

Service des Douanes : Alain Talarmin

SMPE (Service Mixte de Police de l'Environnement) : Jean Mehn

SPA (Société de Protection des Animaux) de Kourou : Carlos Tavares

UICN (Union International pour la Conservation de la Nature) - Groupe d'experts Tortues marines :
Marc Girondot

Université du Littoral-Côte d'Oppale : Antoine Gardel

Widecast : Karin Eckert

WWF Guianas : Didier Plouvier, Karin Bilo

WWF Guyane : Laurent Kelle, Adrian Levrel, Yesenia Cervignon

Ainsi qu'aux personnes ressources suivantes :

- Valérie Morel (Maître de conférences en géographie, Université d'Artois, Laboratoire EA 2468 Discontinuités)
- Gérard Collomb (Anthropologue, Chargé de recherche au CNRS - Laboratoire d'Anthropologie des Institutions et des Organisations Sociales)
- Tony Nalovic (Biologiste, UICN)

Sommaire

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES.....	7
RESUME	11
SUMMARY	13
CONTEXTE.....	15
I/ ETAT DES CONNAISSANCES.....	17
A. ORIGINE ET SYSTEMATIQUE.....	18
B. STATUTS DE CONSERVATION ET NIVEAUX DE PROTECTION JURIDIQUE DES ESPECES	20
C. ECOLOGIE DES ESPECES ET DES POPULATIONS PRESENTES EN GUYANE	27
C.1 Cycle de vie des tortues marines.....	27
C.2 Tortue luth.....	30
C.3 Tortue verte.....	56
C.4 Tortue olivâtre.....	69
C.5 Sites de pontes en Guyane et acteurs du suivi.....	83
II/ ANALYSE DE L'ETAT DE CONSERVATION.....	84
A. DEFINITION.....	85
B. RAPPEL DES OBJECTIFS & DES ACTIONS DU PRTM	86
a. Objectif du plan de restauration 2007-2012	86
b. Réduction des menaces.....	87
c. Renforcement du suivi des sites de ponte.....	92
d. Suivis télémétriques et études génétiques	99
C. SYNTHÈSE DES MENACES PESANT SUR LES TORTUES MARINES.....	100
D. PERCEPTION DES TORTUES MARINES ET APPROPRIATION DES ENJEUX.....	106
E. ELEMENTS DE DYNAMIQUE DES POPULATIONS INTERVENANT DANS LA CONSERVATION	114
F. ANALYSE DE L'ETAT DE CONSERVATION DES TORTUES MARINES EN GUYANE	118
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	133
LISTE DES ABREVIATIONS	147

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification des tortues marines

Tableau 2 : Noms locaux des tortues marines

Tableau 3 : Nombre de pontes observées (indice de pontes) de tortues luths par secteur

Tableau 4 : Synthèse des données de marquage de la tortue luth en Guyane

Tableau 5 : Nombre de pontes observées en Guyane, de 2002 à 2013

Tableau 6 : Synthèse des données de marquage de la tortue verte en Guyane

Tableau 7 : Nombre de pontes observées par secteur

Tableau 8 : Nombre de tortues olivâtres nouvellement marquées de 2010 à 2013

Tableau 9 : Synthèse des données de marquage de la tortue olivâtre en Guyane

Tableau 10 : Nom et localisation des équipes de suivi sur le littoral en 2012 et 2013

Tableau 11: Evolution de la prédation canine de 2008 à 2013 dans l'Est et dans l'Ouest

Tableau 12 : Nombre de chiens observés et de nids détruits par les chiens en 2012 sur les plages de Awala-Yalimapo

Tableau 13 : Nombre de chiens observés et de nids détruits par les chiens en 2013 sur les plages de Awala-Yalimapo

Tableau 14 : nombre de nids prélevés par l'homme sur les plages de Awala-Yalimapo en 2012

Tableau 15 : nombre de nids prélevés par l'homme sur les plages de Awala-Yalimapo en 2013

Tableau 16: Comparaison des actes de braconnage entre l'Est et l'Ouest

Tableau 17 : Historique des suivis depuis 2002 sur les différents sites de pontes (toutes espèces confondues)

Tableau 18 : Efforts de suivi pour le comptage (période, fréquence et durée) des sites suivis par les quatre partenaires en 2012 et en 2013

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Cycle de vie des tortues marines, d'après Lanyon *et al*, 1989
- Figure 2 : Réponse de la détermination du sexe à la température d'incubation chez la tortue luth du Costa Rica Pacifique et de Guyane
- Figure 3 : Aire de répartition et principaux sites de ponte de la tortue luth
- Figure 4 : Estimation du nombre de femelles par colonie (NOAA, 2007)
- Figure 5 : Répartition des principaux sites de ponte de la tortue luth (*source : UICN, 2014*)
- Figure 6 : Tous les sites de nidification connus (n = 470) pour les tortues luths (*Dermochelys coriacea*) dans la région des Caraïbes, et y compris les Bermudes et le Brésil (Dow *et al.*, 2007)
- Figure 7 : Sites d'échantillonnage et de distribution des haplotypes de la région de contrôle (ADN mitochondrial) chez la tortue luth, *Dermochelys coriacea*. Molfetti *et al.*, 2013
- Figure 8 : Lieux de re-capture de tortues luths baguées en Guyane dans l'océan Atlantique Nord. Ces lieux sont représentés par des cercles rouges (*d'après Girondot et Fretey, 1996 ; Goff et Lien, 1988 ; Pritchard, 1976*).
- Figure 9 : Carte synthétique de la distribution en mer de femelles de tortue luth nidifiant sur la plage de Awala-Yalimapo équipées de balises ARGOS pendant 5 saisons post-ponte (Ferraroli *et al.*, 2004)
- Figure 10 : Déplacements et répartition de la densité des tortues luths suivies par satellite et indice de pression de la pêche à la palangre dans l'océan Atlantique depuis 15 ans (Fossette *et al.*, 2014).
- Figure 11 : Sensibilité à long terme des tortues luths aux prises accessoires dues aux pêcheries à la palangre
- Figure 12 : Carte de distribution de femelles de tortue luth nidifiant sur la plage de Awala-Yalimapo équipées de balises ARGOS
- Figure 13 : Suivi satellitaire de jeunes tortues caouannes avec intégration des données bathymétriques
- Figure 14 : Nombre de pontes de tortue luth observées ou estimées sur les différentes plages du littoral de Guyane et du Suriname de 1967 à 2002 (Girondot *non publié*).
- Figure 15 : Tendance du nombre de pontes de tortues luths au Suriname et en Guyane (Fossette *et al.*, 2008).
- Figure 16 : Nombre de pontes de tortues luths observées en Guyane, de 2002 à 2013
- Figure 17 : Evolution du nombre de pontes observées (indice de pontes) de 2002 à 2013 sur les plages de la presqu'île de Cayenne et sur les plages de l'Ouest
- Figure 18 : Nombre d'indices de pontes observées par secteur
- Figure 19 : Nombre de pontes de tortues luths dans l'Ouest guyanais, à partir de 1967
- Figure 20 : Sites de ponte des tortues vertes dans le monde
- Figure 21 : Tous les sites de nidification connus (n = 593) pour les tortues vertes (*Chelonia mydas*) dans la région des Caraïbes, et dont les Bermudes et le Brésil (Dow *et al.*, 2007)

Figure 22 : Distribution de la fréquence du nombre de pontes par espèce et par an pour les 2 535 sites spécifique de pontes identifiés (Dow *et al.*, 2007)

Figure 23 : Diversité génétique et différenciation des populations sur les sites de pontes (Jordão, 2013)

Figure 24 : Diversité génétique et différenciation des populations sur les aires d'alimentation (Jordão, 2013)

Figure 25 : Diversité génétique des individus en aire d'alimentation (Jordão, 2013)

Figure 26 : Suivi de 16 tortues vertes le long de la côte Nord-Est de l'Amérique du Sud. La flèche indique la direction de leur migration

Figure 27 : Evolution du nombre d'indices de ponte de la tortue verte nidifiant en Guyane de 2002 à 2013, par secteur

Figure 28 : Nombre total de pontes observées de tortue verte en Guyane

Figure 29 : Nombre de pontes annuelles de tortue verte observées ou estimées au Suriname

Figure 30 : Principaux sites de ponte des tortues olivâtres dans le monde

Figure 31 : Sites de nidification connus de la tortue olivâtre dans la région des caraïbes

Figure 32 : Suivi télémétrique de 10 tortues olivâtres réalisé en 2013

Figure 33 : Nombre de pontes annuelles de tortue olivâtre observées ou estimées au Suriname de 1967 à 1999

Figure 34 : Nombre de pontes de tortues olivâtres observées sur les plages de Guyane, de 2002 à 2013

Figure 35 : Evolution du nombre de pontes de tortues olivâtres par secteur

Figure 36 : Nombre de pontes annuelles de tortue olivâtre observées ou estimées au Brésil dans l'état du Sergipe

Figure 37 : Evolution du nombre de pontes observées ou estimées dans le Sud Brésil (Da Silva *et al.*, 2007)

Figure 38 : Localisation des partenaires du suivi des tortues marines en 2012 et 2013

Figure 39 : Nombre de jours de suivis des plages de ponte de l'île de Cayenne de 2008 à 2013 par l'équipe de l'association Kwata

Figure 40: Nombre de jours de suivi des plages de pontes sur la RNA de 2008 à 2013

Figure 41 : Marquage d'une tortue verte dans le triceps droit

Figure 42 : Synthèse des régimes juridiques de protection des tortues marines dans la région des Caraïbes, dont les Bermudes et le Brésil (Dow *et al.*, 2007)

Figure 43 : Estimation du nombre de femelles par colonie et du niveau de menace par colonie (NOAA, 2007)

Figure 44 : Evolution du nombre de ponte par pays (NOAA, 2007)

Figure 45 : Nombre de pontes de tortues luths dans l'Ouest guyanais, à partir de 1967

Figure 46 : Evolution de l'indice de pontes de la tortue luth dans l'Ouest guyanais depuis 2002

Figure 47 : Evolution de l'indice de pontes de la tortue luth dans l'Est guyanais depuis 2002

Figure 48 : Suivis télémétriques de tortues luths équipées en Guyane et dans les îles de la Caraïbes

Figure 50 : Représentation topographique de l'utilisation de l'espace par 10 tortues luth suivies pendant la saison de ponte en Guyane française en 2004, par rapport à la bathymétrie et les pêcheries locales

Figure 51 : Carte de densité de la pêche illégale en 2012

Figure 52: Nombre de pontes observées en Guyane, de 2001 à 2013

Figure 53: Evolution du nombre de pontes observées (indice de pontes) de 2002 à 2013 sur les plages de Guyane

RESUME

Le Plan national d'actions en faveur des tortues marines est un document de planification stratégique pour améliorer l'état de conservation des 3 principales espèces de tortues marines présentes en Guyane : la tortue luth (*Dermochelys coriacea*), la tortue verte (*Chelonia mydas*) et la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*). Ces trois espèces sont toutes inscrites sur la liste rouge de l'UICN comme espèces menacées.

Il s'inscrit dans la poursuite des efforts mobilisés dans le cadre du premier plan de restauration des tortues marines (2007-2012). D'importantes avancées ont été observées durant ces 5 années d'actions (TTED intégré aux chaluts dans le cadre de la pêche crevettière, réduction du braconnage, diminution des chiens errants, amélioration des connaissances, ...) mais la principale menace identifiée (captures accidentelles liées à la pêche illégale et légale) n'a pas été traitée, ce qui confère au PRTM un bilan mitigé.

Ce nouveau plan a été élaboré à travers une démarche de concertation et d'implication de l'ensemble des partenaires liés directement ou indirectement à la conservation des tortues marines en Guyane. Un grand nombre de réunions ont été programmées afin d'aboutir à un document intégrant les différentes sensibilités. Cette démarche se positionne dans une approche plus large de redéfinition de la gouvernance au sein du Plan national d'actions.

Bien que la plupart des plans nationaux d'actions aient une durée d'exécution de 5 ans, il est important de corréliser la durée du plan d'actions à la biologie de l'espèce et à la nature des résultats attendus. En conséquence, et pour faire suite également aux recommandations de l'évaluation du premier plan, ce plan national d'actions présente une durée d'exécution de 10 ans (2014-2024).

Ce Plan national d'actions est structuré en deux parties :

- **Partie I : Etat de connaissances & Etat de conservation**

- **Partie II : Plan d'actions**

La partie I dresse un bilan des connaissances acquises durant ces dernières décennies sur les trois espèces de tortues marines ciblées, et plus particulièrement sur les populations présentes et étudiées en Guyane ou au niveau du Plateau des Guyanes (Guyana, Suriname, Guyane, Nord du Brésil). Cette partie se poursuit par l'analyse de l'état de conservation pour les trois espèces, qui conduit à juger l'état de conservation favorable pour les trois espèces (excepté la sous-population de tortues luths de l'Ouest guyanais qui est très défavorable).

La partie II constitue le Plan d'actions et précise les étapes de sa mise en œuvre. Le Plan d'actions a pour objectif **d'améliorer l'état de conservation** des 3 espèces de tortues marines présentes en Guyane. Un cadre logique fondé sur un diagnostic partagé et sur une approche participative a déterminé 5 objectifs spécifiques classés par degré décroissant d'importance et deux objectifs spécifiques transversaux.

- 1/ Réduction des menaces
- 2/ Amélioration des connaissances au service de la conservation
- 3/ Coopération transfrontalière
- 4/ Education à l'environnement
- 5/Valorisation socio-économique

- 6/ Révision du mode de gouvernance
- 7/ Mise en réseau des acteurs

Pour chaque Objectif spécifique, des Fiches actions – correspondantes aux sous-objectifs identifiées – sont proposées et constituent un véritable outil de mise en œuvre du plan.

SUMMARY

The sea turtles national plan is a strategic planning document to improve the conservation status of three main species of sea turtles in French Guiana: leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*), green turtle (*Chelonia mydas*) and olive ridley (*Lepidochelys olivacea*). These three species are all listed on the IUCN Red List as endangered.

It is in the process of the ongoing mobilized efforts of the first sea turtle recovery plan (2007-2012). Significant progress has been made over the five years of actions (TTED integrated to the trawls of the shrimp fishery, reducing poaching, reduction of stray dogs, improving knowledge, ...) but the main threat identified (accidental catch related to legal and illegal fishing) has not been processed, which gives a mixed result of the PRTM.

This new plan was developed through a process of consultation and involvement of all stakeholders directly or indirectly involved in the conservation of sea turtles in French Guiana. Many meetings have been scheduled in order to achieve a document integrating the different sensitivities. This approach is meant in a broader redefinition of governance within the national action plan.

Although most national action plans have a run time of 5 years, it is important to correlate the duration of the action plan to the biology of the species and the nature of the expected results. Consequently, and also to follow the recommendations of the first plan evaluation, this national action plan has an execution period of 10 years (2014-2024).

The National Action Plan is structured in two parts:

- Part I: State of Knowledge & State conservation

- Part II: Action plan

Part I provides an overview of the knowledge acquired during the last decades on the three species of sea turtles targeted, especially on the populations studied in French Guiana or in the Guiana Shield (Guyana, Suriname, French Guiana, north of Brazil). This part is followed by the analysis of the state of conservation for the three species, which leads to judge favorable the ²conservation status for the three species (except the sub-population of leatherback western French Guiana, which is very unfavorable).

Part II is the action plan and specifies stages of its implementation. The Action Plan aims **to improve the conservation status** of the three species of sea turtles in French Guiana. A logical framework based on a shared diagnosis and a participatory approach identified five specific objectives listed in descending order of importance and two specific cross-cutting objectives.

1 / Threat Reduction

2 / Improving knowledge supporting conservation

3 / Cross-border Cooperation

4 / Environmental Education

5 / Socio-economic valorization

6 / Review of governance mode

7 / Network the actors

For each specific objective, action sheets - corresponding sub-objectives identified - are available and represent real tools for the implementation of the plan.

CONTEXTE

Les premiers suivis des tortues marines en Guyane ont concerné les tortues luths sur les plages de l'Ouest (notamment de Awala-Yalimapo) dès les années 70. Différents acteurs se sont succédés et les suivis mis en place ont permis d'identifier les plages de l'Ouest guyanais comme un des principaux sites de pontes pour cette espèce. En 1996, Spotila¹ estimait que les plages de part et d'autre de l'estuaire du Maroni accueilleraient 50 % de la population reproductrice mondiale de tortue luth.

La Guyane prenait alors une dimension internationale vis-à-vis des tortues marines et particulièrement des tortues luths. La création de la Réserve naturelle nationale de l'Amana en 1998 venait répondre à ce nouvel enjeu, d'une façon quelque peu maladroite sur une commune où la tradition coutumière et la réglementation allaient devoir cohabiter.

Dans les années 2000, les tortues marines s'observèrent de plus en plus sur les plages de la presqu'île de Cayenne et les premiers suivis furent mis en place.

Parmi les sept espèces de tortues marines recensées, trois viennent pondre très régulièrement en Guyane et deux très rarement.

Les trois principales espèces (la tortue luth – *Dermochelys coriacea* ; la tortue verte – *Chelonia mydas* ; la tortue olivâtre – *Lepidochelys olivacea*) sont toutes menacées d'extinction à l'échelle mondiale selon l'UICN, selon un niveau différent.

Le statut de ces espèces, l'importance des sites de ponte en Guyane et les menaces observées localement ont conduit l'Etat et les partenaires impliqués dans le suivi et la conservation de ces espèces à établir un Plan de Restauration des Tortues Marines (PRTM) en Guyane en 2007 pour une durée de 5 ans. Ce Plan a eu pour objectif d'améliorer l'état de conservation des 3 espèces ciblées par la mise en place d'un certain nombre d'actions.

En 2013, suite au bilan et à l'évaluation de ce PRTM, l'Etat a décidé de poursuivre les efforts et de conforter les acquis obtenus par la mise en place d'un second Plan national d'actions en faveur des tortues marines.

Ce plan, d'une durée de 10 ans, sur la base d'un constat partagé, fixe les actions à mettre en œuvre pour améliorer durablement l'état de conservation des trois espèces de tortues marines en Guyane.

¹ Spotila J.R., Dunham A.E., Leslie A.J., Steyermark A.C., Plotkin P.T., Paladino F.V. 1996. Worldwide Population Decline of *Dermochelys coriacea*: Are leatherback Turtles Going Extinct? *Chelonian Conservation and Biology*, 2(2) : 209-222.

I/ ETAT DES CONNAISSANCES



A. ORIGINE ET SYSTEMATIQUE

Les tortues marines proviennent d'une lignée évolutive qui remonte au moins à 110 millions d'années. D'après l'étude des fossiles, cinq familles de tortues marines auraient co-existé, différenciées en une douzaine d'espèces.

Quatre familles ont survécu à la grande extinction du Crétacé, mais deux d'entre elles se sont éteintes durant l'Eocène et l'Oligocène.

Aujourd'hui, sept espèces de tortues marines se répartissent en deux familles :

- Famille des *Dermochelyidae* représentée par une seule espèce, la tortue luth (*Dermochelys coriacea*). Elle possède une carapace, appelée dossière, qui est séparée de la colonne vertébrale et des côtes par une épaisse couche de tissus adipeux. La dossière, contrairement à la famille des *Cheloniidae*, est formée d'une juxtaposition de petits nodules osseux (ostéodermes), recouverte d'un tissu dermique.

- Famille des *Cheloniidae*, comprend 5 genres et 6 espèces. Elle présente une colonne vertébrale et des côtes soudées à la carapace. Cette carapace est constituée de larges plaques costales ossifiées recouvertes d'écailles cornées.

Classification des tortues marines :

Ordre	Famille	Genre	Espèce	Nom commun	Nom anglais
Testudines	<i>Dermochelyidae</i>	<i>Dermochelys</i>	<i>Coriacea</i>	Tortue luth	Leatherback
	<i>Cheloniidae</i>	<i>Chelonia</i>	<i>mydas</i>	Tortue verte	Green turtle
		<i>Lepidochelys</i>	<i>olivacea</i>	Tortue olivâtre	Olive ridley
			<i>kempii</i>	Tortue de Kemp	Kemp's Ridley
		<i>Caretta</i>	<i>caretta</i>	Tortue caouanne	Loggerhead
		<i>Eretmochelys</i>	<i>imbricata</i>	Tortue imbriquée	Hawksbill
		<i>Natator</i>	<i>depressus</i>	Tortue à dos plat	Flatback

Tableau 1 : Classification des tortues marines (d'après Bowen *et al.*, 1993 ; Bowen & Karl, 1997²)

² Bowen, B. W. and S. A. Karl. 1997. Population genetics, phylogeography, and molecular evolution. In: P. L. Lutz and J. A. Musick (eds.). The Biology of Sea Turtles. CRC Press; New York. pp. 29-50.

Tableaux des noms locaux

	Créole	Kali'na	Taki taki	Brésilien
Tortue luth	Toti la mèt, Toti cuir, Toti fran, Toti cerkeil	Kawa :na	Aitkanti, Sitsikanti	Tartaruga de couro Tartaruga de oleo
Tortue verte	Toti franche, Toti blan, Toti vet, Karet	Kada :lu	Krapé	Tartaruga-do-mar, Suruana
Tortue olivâtre	Toti Yon, Toti Jo	Kula :lasi	Warana	Oliva
Tortue imbriquée	Karet	Kala :luva	Karet	Tartaruga de pente
Tortue caouanne		Ta :leka :ya		Tartaruga cabeçuda

Tableau 2 : Noms locaux des tortues marines

B. STATUTS DE CONSERVATION ET NIVEAUX DE PROTECTION JURIDIQUE DES ESPECES

Selon la classification de l'UICN, les 7 espèces de tortues marines présentes dans le monde sont toutes menacées, à des niveaux différents. Parmi ces 7 espèces, 5 viennent pondre sur les plages de Guyane, dont 2 exceptionnellement (tortue imbriquée et tortue caouanne).

Les 3 espèces de tortues qui fréquentent habituellement les plages de Guyane sont la tortue luth, la tortue verte et la tortue olivâtre. Les statuts de conservation seront donc présentés pour ces 3 espèces.

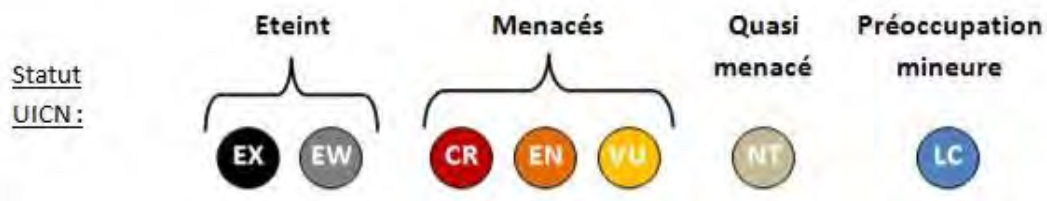
Les statuts de conservation

A l'échelle mondiale et éco-régionale

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) évalue, dans la « Liste Rouge », le statut des différentes espèces animales et végétales menacées au niveau mondial.

Les 3 espèces de tortues marines concernées par ce plan national d'actions sont inscrites sur cette « Liste Rouge ». Toutes considérées comme menacées, elles ont cependant un statut différent.

Voici en résumé ci-dessous les différents statuts donnés par l'UICN.



CR En danger critique d'extinction (cela signifie qu'il y a un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage) – C'était le cas de la tortue luth jusqu'à la date de révision en juin 2013.

EN En danger (cela signifie qu'il y a un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage) – Cas de la **tortue verte**

VU Vulnérable (Risque élevé d'extinction à l'état sauvage) – Cas de la **tortue olivâtre** et de la **tortue luth** depuis le 24 juin 2013.

✚ La tortue luth (*Dermochelys coriacea*)



Cette espèce vient de bénéficier d'une révision de son statut par les experts de la Commission de sauvegarde des espèces de l'UICN. Cette espèce reste menacée mais passe du statut "En danger critique d'extinction (CR)" à celui moins préoccupant de "**Vulnérable (VU)**"³, notamment du fait d'une augmentation avérée de l'activité de ponte depuis plus de 10 ans, sur près de 20 sites de pontes.

✓ Zoom sur la sous-population du Nord-Ouest de l'Atlantique :



Cette révision du statut de la tortue luth s'inscrit dans une évolution de la méthodologie utilisée, qui s'est attachée à évaluer le statut des 7 sous-populations mondiales identifiées. Les résultats de cette analyse montrent une grande disparité entre les sous-populations.

La sous-population concernée par ce PNA (**population du Nord-Ouest de l'atlantique**) a été classée **Least Concern (LN)**⁴ du fait qu'elle soit "abondante et en augmentation grâce à la réussite des programmes de conservation".⁵

³ Wallace, B.P., Tiwari, M. & Girondot, M. 2013. *Dermochelys coriacea*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 January 2014.

⁴ <http://www.iucnredlist.org/details/46967827/0>

Il est cependant nécessaire de comprendre que la croissance future de la population et le maintien de ce statut dépendent de la continuité et du succès des efforts de conservation en particulier sur les habitats mais aussi sur les causes de mortalité comme les prises accidentelles.⁶

En effet, l'UICN rappelle que «le précédent effondrement historique de la population du Pacifique peut être inquiétant pour la population du Nord-Ouest de l'Atlantique. Des menaces significatives persistent sur les sites de pontes et d'alimentation, et cette population du fait de sa grande distribution dépend de plus d'une dizaine de juridictions nationales et internationales, ce qui rend sa conservation d'autant plus complexe. Les efforts de protection doivent être maintenus voire augmentés pour permettre le maintien de l'augmentation de la population du Nord-Ouest de l'Atlantique et prévenir d'éventuels déclin. »

Une autre réserve peut être formulée à ce stade sur ce nouveau statut. L'évaluation d'une sous-population, bien qu'affinant l'analyse, pose le postulat de l'homogénéité au sein de cette sous-population. Hors, à l'échelle de la Guyane, il semble que l'on puisse distinguer deux populations différentes (grâce aux récents résultats d'une étude génétique) : celle de l'Ouest guyanais présentant un très fort déclin et celle de l'Est (presqu'île de Cayenne) qui a connu une forte augmentation depuis les années 2000 jusqu'en 2009 puis une baisse jusqu'en 2012. Cette observation pourrait conduire à proposer des compléments d'information à l'UICN lorsque cela est possible pour obtenir une vision précise de la situation démographique, à une échelle encore plus fine.

Bien que les signes soient encourageants au niveau régional, la poursuite des efforts de conservation, notamment par la réduction des menaces (prises accidentelles par les pêcheries), en privilégiant une approche holistique et en s'intégrant dans une échelle transfrontalière paraît plus que jamais pertinente.

✚ La **tortue olivâtre** (*Lepidochelys olivacea*) a vu son statut évolué il y a quelques années. Classée « En Danger » depuis 1986, son statut a évolué favorablement suite à sa révision en 2008 (il est à noter que la méthode d'évaluation utilisée a changé depuis les premières évaluations et s'appuie seulement depuis 2001 sur le même protocole).

Lepidochelys olivacea



Elle est aujourd'hui considérée par l'UICN comme « **Vulnérable (VU)** »⁷, en raison d'une baisse mondiale du nombre de femelles reproductrices sur des périodes allant de plusieurs décennies à 2

⁵ Cependant, les autres sous-populations connaissent une situation toujours très inquiétante. Celle du Pacifique, du Sud-Ouest de l'Atlantique et du Sud-Ouest de l'Océan Indien sont en déclin (en danger critique d'extinction). Pour les 2 autres sous-populations (Nord-Est de l'Océan Indien et Sud-Est de l'Atlantique), les données sont aujourd'hui insuffisantes pour évaluer leur statut.

⁶ En outre, la prise en compte de l'impact éventuel du changement climatique et corrélativement des conditions océanographiques constituent un enjeu important à appréhender dans les années à venir.

voire 3 générations (réduction de 50 % de la taille de la population mondiale depuis les années 1960, bien que certaines populations nicheuses ont augmenté au cours des dernières années). Il existe de très fortes différences régionales dans les estimations, ce qui indique sans aucun doute des probabilités de survie beaucoup plus faibles dans certaines régions.

L'évaluation met également l'accent sur le contraste frappant et récurrent, concernant les estimations de déclin, entre les sous-populations qui se regroupent ou non selon la stratégie des *arribadas*⁸ (plus fort déclin pour les « *non arribadas* »). Les prises accessoires des pêcheries, la récolte d'œufs, la dégradation des habitats et enfin les maladies et la prédation sont, dans cet ordre, les principales causes de ce déclin.

✚ La **tortue verte** (*Chelonia mydas*) est toujours considérée par l'UICN comme « En Danger (EN) »⁹ et ce depuis 1986. C'est donc, d'après l'UICN, l'espèce présente en Guyane la plus menacée.

Chelonia mydas



populations dans tous les grands bassins océaniques au cours des trois dernières générations.

Les analyses de l'évolution des sous-populations portent sur 32 sites répartis dans le monde (les données concernant toutes les sous-populations n'étant pas disponibles). Elles montrent une diminution de 48% à 67% du nombre de femelles matures nidifiant chaque année au cours des 3 dernières générations.

Les raisons de ce déclin sont la surexploitation des œufs (la récolte est encore légale dans plusieurs pays) et des femelles adultes sur les plages de nidification, des jeunes et des adultes dans les zones d'alimentation, et de la mortalité liées aux prises accessoires dans la pêche maritime (filets dérivants, chalut, pêche à la dynamite et à la palangre). Dans une moindre mesure, le déclin s'explique par la dégradation des habitats marins et des sites de nidification.

La dégradation des habitats du milieu marin résulte de l'augmentation des effluents et de la contamination due au développement côtier, à la construction de ports de plaisance, à l'augmentation du trafic de bateaux, et à la récolte des algues marines littorales. Ensemble, ces effets diminuent la santé des écosystèmes marins côtiers et peuvent, à leur tour, nuire aux tortues vertes. Par exemple, la dégradation des habitats marins a été impliquée dans l'augmentation de la prévalence de la Fibropapillomatose, maladie virale entraînant l'apparition de tumeurs (George 1997), qui connaît une expansion mondiale préoccupante (notamment pour cette espèce).

⁷ Abreu-Grobois, A & Plotkin, P. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group) 2008. *Lepidochelys olivacea*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 January 2014.

⁸ Comportement de pontes singuliers pendant lequel plusieurs dizaines voire centaines de milliers de tortues olivâtres sortent de l'océan pour pondre en quelques jours sur la même plage.

⁹ Seminoff, J.A. (Southwest Fisheries Science Center, U.S.) 2004. *Chelonia mydas*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 January 2014.

Les niveaux de protection juridique¹⁰

Département de la Guyane & Territoire national

Plusieurs arrêtés préfectoraux ont fixé le niveau de protection juridique des tortues marines en Guyane avant le premier arrêté ministériel en 1991.

Evolution de la réglementation :

Arrêté préfectoral n° 172 1D/2B de 1975

Ce premier arrêté concerne la tortue luth et stipule : « la capture et la destruction des tortues marines par quelque procédé que ce soit, sont interdites chaque année entre le 1^{er} avril et le 31 août. »

Arrêté préfectoral n° 813 1D/2B de 1978

Ce deuxième arrêté étend la réglementation de 1975 aux œufs des tortues et à l'utilisation de ces produits.

Arrêté préfectoral n° 2708 1D/2B de 1981

Protection de la tortue luth : celle-ci « est intégralement protégée sur tout le territoire de la Guyane française en tout temps et quel que soit le stade de sa vie (adultes, œufs, nouveau-nés) ».

Protection des tortues verte et olivâtre : celles-ci « sont protégées du 15 février au 1^{er} octobre, la collecte de leurs œufs est interdite toute l'année ».

Arrêté préfectoral n° 2312 1D/2B du 27/11/1982 et 178 1D/2B de 1983

Protection du site de ponte de Awala-Yalimapo et protection absolue des tortues marines qui le fréquentent : « il est interdit d'allumer des feux, de camper en dehors des emplacements prévus à cet effet, d'éclairer les tortues femelles adultes lors de leur atterrissage et de leur départ, de désorienter les nouveau-nés avec des lumières, de s'interposer entre les tortues et la mer, d'utiliser des éclairages violents pour des prises de photographies ou films, de gêner les tortues adultes par des manipulations ou la montée sur leur dossière, de toucher ou prendre les petites tortues, de déterrer et prendre les œufs, de laisser divaguer son chien et abandonner des ordures sur la plage. ».

Arrêté ministériel du 17 juillet 1991

En vertu de la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature et de son décret d'application n° 77-1295 en date du 25 novembre 1977, les tortues marines sont intégralement protégées sur l'ensemble du territoire de la Guyane depuis l'arrêté ministériel du 17 juillet 1991 (JO n° 191 du 17 août 1991).

L'article 1 de cet arrêté précise que, pour l'ensemble des tortues marines « Sont interdits dans le département de la Guyane, en tout temps la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation ou, qu'ils soient vivants ou morts, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat. ».

¹⁰ Version modifiée de Bioinsight/DIREN Guyane 2003. Plan de Restauration des Tortues Marines en Guyane. Partie I - Inventaire et diagnostic. Direction Régionale de l'Environnement Guyane, Cayenne, Guyane. 90 p.

Arrêté ministériel du 9 novembre 2000 fixe la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et s'applique sur l'ensemble du territoire national. Cet arrêté ministériel abroge, en outre, l'arrêté ministériel du 17 juillet 1991 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire métropolitain.

Arrêté ministériel du 14 octobre 2005

Fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection.

Article 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.

Enfin, les plages de pontes de l'Ouest Guyanais sont protégées par le décret ministériel n° 98-165 du 13 mars 1998 portant création de la Réserve Naturelle de l'Amana. A ce titre, la destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement des tortues marines sont interdits sauf à des fins de protection, sous réserve d'autorisations délivrées à des fins scientifiques par le Préfet, après avis du Comité Consultatif de Gestion de la réserve (article 8 – alinéa 2).

La Réserve Naturelle de l'Amana s'inscrit par ailleurs dans la zone Ramsar de la Basse Mana établie le 8 décembre 1993, au titre de la Convention internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides (Ramsar 2000). La gestion et l'utilisation rationnelle de cette zone bénéficient donc d'une attention particulière afin de maintenir son intégrité écologique.

Europe

Les tortues marines, présentes en Guyane, sont inscrites dans les annexes de la Convention de Berne du 19/09/1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe dès lors qu'elles y sont présentes. Les Etats s'engagent à prendre les mesures législatives et réglementaires, nécessaires et appropriées pour protéger les espèces de l'annexe II. Bien que cette convention s'applique aux DOM français, elle présente, néanmoins, moins d'intérêt pour l'Outremer puisqu'elle est clairement conçue pour la protection de la faune et de la flore européennes.

Les tortues marines (exceptée la tortue olivâtre absente d'Europe) sont toutes intégralement protégées par la directive du 21 mai 1992 relative à la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (annexe IV). La tortue caouanne et la tortue verte figurant à l'annexe II, leurs habitats doivent bénéficier des désignations de sites Natura 2000. Néanmoins, l'application de cette directive, ainsi que les outils financiers (Life) liés à cette convention, sont restreints au territoire européen des Etats membres (Article 2).

Monde

Les tortues marines, présentes en Guyane, figurent toutes dans les Annexes I et II de la Convention sur la Conservation des Espèces migratrices appartenant à la Faune sauvage, dite «Convention de Bonn» ou CMS. Les Parties de la CMS travaillent ensemble pour assurer la conservation des espèces migratrices de l'Annexe I et de leurs habitats en assurant une protection stricte ; les espèces de l'Annexe II doivent bénéficier d'accords de coopération (traités, mémorandums...) avec rédaction de plans coordonnés pour leur gestion, la conservation et la restauration des habitats, le contrôle des facteurs gênant les migrations. Au titre de cette disposition, le mémorandum d'entente pour la conservation des tortues marines dans l'Océan Indien et le Sud-Est asiatique (IOSEA) concerne la France qui en est signataire pour ses territoires: Réunion, Mayotte, Iles Eparses. L'objectif de ce Mémorandum d'entente est de protéger, conserver et reconstituer les populations de tortues marines et leurs habitats, en se basant sur les données scientifiques les plus fiables, en tenant compte de l'environnement et des caractères socio-économiques et culturels des Etats signataires (au nombre de 35 en mai 2014).

Elles apparaissent également dans la Convention de Washington du 3 mars 1973 sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) et, plus particulièrement, dans son application en droit communautaire à l'annexe A du règlement communautaire (CE) n° 2724/2000 modifiant le règlement (CE) n° 338/97. Le commerce international des spécimens de ces espèces est donc interdit.

Par ailleurs, dans le cadre de la Convention de Carthagène (24/03/83) pour la protection et la mise en valeur du milieu marin dans la région des Caraïbes, les espèces de tortues marines présentes en Guyane sont inscrites à l'annexe II (les parties adoptent des mesures concertées pour assurer la protection totale et la restauration des espèces marines ou côtières menacées ou en voie d'extinction) du Protocole SPAW ratifié par la France le 25 avril 2002, relatif aux zones et à la vie sauvage spécialement protégées par la présente convention. La capture, la détention ou la mise à mort (y compris la capture, la détention ou la mise à mort fortuites) ou le commerce de ces espèces, de leurs œufs, parties ou produits, sont interdits. Dans la mesure du possible, la perturbation des espèces, en particulier pendant les périodes de reproduction, d'incubation, d'hibernation, de migration ou pendant toute autre période biologique critique, est également interdite.

Enfin, la Convention Interaméricaine pour la Protection et la Conservation des Tortues Marines est entrée en vigueur le 2 mai 2001. La Convention Interaméricaine a été ouverte à la signature de tous les États de l'Amérique du Nord, de l'Amérique du Sud, de l'Amérique Centrale et des États des Caraïbes ; ainsi que les autres États qui ont des territoires continentaux ou insulaires dans la région, par exemple, la France, les Pays-Bas et le Royaume-Uni. Le Venezuela est le dépositaire de la Convention. A l'heure actuelle, la France n'a pas signé cette convention. Cet instrument international a été critiqué sur de nombreux points dont le manque d'intégration des populations locales (Campbell *et al.* 2002).

C. ECOLOGIE DES ESPECES ET DES POPULATIONS PRESENTES EN GUYANE¹¹

C.1 Cycle de vie des tortues marines

Aux cours de leur vie, les tortues marines passent par différents stades au cours desquels leur alimentation, leur habitat et leur comportement se modifient. En dehors de la ponte (pour les femelles) et des émergences, les tortues marines passent leur vie en mer, à migrer entre les zones d'alimentation et celles de reproduction (généralement proches de leur zone de naissance).

Malgré un cycle de vie proche pour les 7 espèces de tortues marines et les nombreuses études menées depuis plusieurs décennies, d'importantes zones d'ombre persistent (illustrées par des points d'interrogations dans le schéma ci-dessous), et constitueront très certainement les prochains défis du monde de la recherche dans les années à venir.

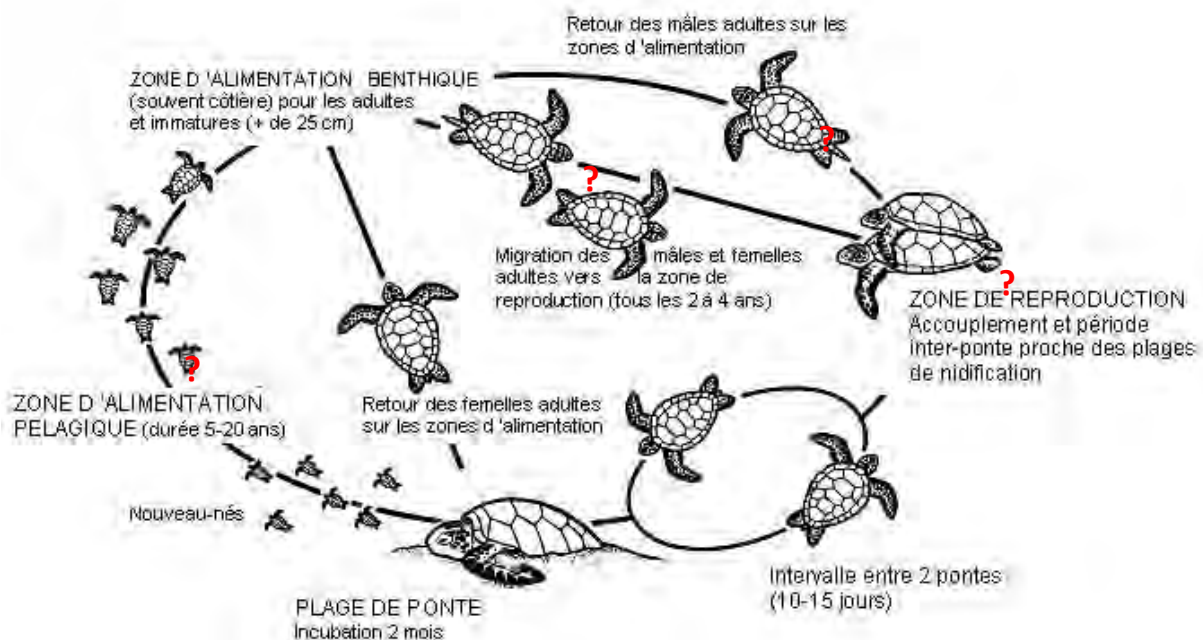


Figure 1 : Cycle de vie des tortues marines, d'après Lanyon *et al*, 1989.

Durant ce cycle de vie, 6 stades sont généralement identifiés :

1/ Stade œuf : ce stade débute avec la ponte dans le sable et prend fin à l'éclosion. Les tortues marines femelles peuvent pondre entre 50 et 130 œufs selon les espèces. Chez les tortues marines, la différenciation sexuelle dépend de la température d'incubation des œufs dans le nid. Au-dessus de la température pivot (autour de 29°C pour la luth en condition d'incubation à température constante), les embryons donneront des femelles et en-dessous de cette température les embryons donneront des mâles.

¹¹ Certains éléments sont issus du document de Bioinsight/DIREN Guyane 2003. Plan de Restauration des Tortues Marines en Guyane. Partie I - Inventaire et diagnostic. Direction Régionale de l'Environnement Guyane, Cayenne, Guyane. 90 p.

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

Une fois éclos au fond du nid, les nouveau-nés remontent en plusieurs vagues vers la surface. Ce trajet prend plusieurs jours (de 3 à 5 jours en moyenne) et aboutit à la sortie à l'air libre appelée "émergence". Ils s'orientent alors vers la mer qui constitue l'horizon le plus lumineux, mais d'autres facteurs entrent aussi en jeu comme la pente, le bruit ou l'odeur. Dès qu'ils sont dans l'eau, les nouveau-nés vont adopter une nage active pendant quelques jours afin de quitter les courants littoraux et rejoindre les courants océaniques.

3/ Stade juvénile pélagique : ce stade suit le stade nouveau-né et prend fin avec la migration depuis les zones pélagiques vers les zones benthiques (excepté pour la tortue luth). Les observations de juvéniles au cours de cette phase sont rares et ce stade est certainement le plus méconnu de tous, au point d'être souvent appelé les « années perdues ». En outre, les colorations des différents nouveau-nés semblent traduire des comportements très différents en fonction des espèces. Les tortues vertes et luths sont noir sur le dessus et blanc sur le dessous, donc d'une coloration typique d'animaux pélagiques, alors que les tortues imbriquées ou caouannes sont entièrement brun ou gris-noir, donc d'une coloration adaptée au camouflage dans les radeaux flottants de végétation.

4/ Stade juvénile benthique : ce stade débute avec la sédentarisation des tortues sur les zones benthiques (excepté pour la tortue luth) et prend fin avec le début de l'apparition des caractères sexuels secondaires.

La transition entre le stade pélagique et le stade benthique est très variable selon les espèces. Il peut être très brusque chez certaines espèces en impliquant une modification totale au niveau du comportement alimentaire, de la défense vis-à-vis des prédateurs, de l'orientation... Pour d'autres espèces, cette transition pourra être plus lente (grande plasticité phénotypique pour ce caractère). Les juvéniles cherchent alors des zones d'alimentation propices à leur développement, et auxquelles ils sont généralement assez fidèles.

5/ Stade sub-adulte : ce stade débute avec l'apparition des caractères sexuels secondaires et prend fin à la maturité sexuelle. A partir de la puberté, les caractères sexuels secondaires se développent et l'identification du sexe de l'animal devient alors possible. Chez les femelles, la queue reste de petite taille alors que les mâles développent une queue longue et épaisse qui dépasse de la carapace et abrite l'organe reproducteur. Ils présentent également des griffes au niveau des nageoires antérieures leur permettant de s'accrocher à la femelle pendant l'accouplement. Enfin, leur plastron est concave, toujours pour faciliter le positionnement sur la femelle lors de l'accouplement.

La taille n'est pas un bon indicateur du statut reproducteur des tortues marines puisqu'elles ne deviennent pas forcément matures à la même taille, au sein d'une même espèce (Limpus, 1990).

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

Durant toute cette période, les tortues marines vont effectuer, avant les saisons de ponte, d'importantes migrations entre leur zone d'alimentation et leur zone de nidification. Toutes les espèces de tortues marines sont fidèles à leur zone de ponte. Le degré de fidélité peut être variable suivant les espèces (apparemment très forte pour certaines espèces comme les tortues vertes ou imbriquées).

Les tortues marines femelles vont venir sur les plages de ponte généralement tous les 2 à 3 ans. La vitellogénèse et la phase de ponte nécessitant beaucoup d'énergie, cet intervalle inter-ponte est nécessaire à la constitution de réserves de graisse suffisantes. Ces réserves sont tributaires de la ressource disponible et donc des conditions océanographiques (El Niño, La Niña, la NAO (Oscillation de l'Atlantique Nord) selon l'endroit). Par exemple, au cours des années El Niño, la température de l'océan augmente et donc la productivité des herbiers dont se nourrissent les tortues vertes. Cela accélère ainsi leur constitution de réserve et donc le cycle de reproduction. L'année qui suit ce phénomène est généralement marquée par une plus importante saison de ponte sur la côte Est du Pacifique.

C.2 Tortue luth

✓ Présentation générale

La tortue luth est l'unique représentante de la famille des *Dermochelyidae*. Elle se distingue aisément des autres tortues marines par sa dossière bleu nuit tachetée de blanc recouverte d'une peau et non d'écailles cornées. Espèce plutôt océanique, c'est aussi la plus grande tortue du monde. Elle pèse entre 400 et 500 kg (900 kg pour les plus grosses).

Ecologie et reproduction



La tortue luth est connue pour être la tortue marine ayant l'aire de répartition la plus grande. Les adultes sont observés du cercle polaire au Nord, à la Patagonie au Sud. Ils montrent donc une grande tolérance thermique liée à la capacité de maintenir leur température corporelle supérieure à la température ambiante, probablement grâce à une combinaison d'adaptations morpho-fonctionnelles et comportementales (Frair *et al.* 1972, Greer *et al.* 1973), dont les

mécanismes impliqués sont encore mal connus. Les immatures d'une longueur inférieure à 100 cm de longueur courbe de carapace se limiteraient aux eaux supérieures à 26 °C (Eckert 2002).

Le régime alimentaire tel qu'il est connu par l'analyse de contenus stomacaux et l'observation du comportement en mer d'adultes est du type pélagique, c'est-à-dire constitué d'organismes de « pleine eau » tels que les cnidaires (méduses et siphonophores) (James & Herman 2001) et les tuniciers (salpes, pyrosomes). Il peut aussi inclure de petits poissons (Frazier *et al.* 1985). A la différence des autres espèces de tortues marines, la tortue luth est donc une espèce dont l'alimentation est uniquement pélagique.

Mais cette recherche de méduses peut aussi bien se faire dans la province océanique¹², dans le cadre de plongées très profondes (Eckert *et al.* 1986), que dans la province néritique, dans des eaux parfois très côtières.

Dans les Caraïbes, les mâles sont rarement rencontrés (Eckert 2001) ; ils sont plus fréquemment observés dans les zones d'alimentation, par exemple, le Pertuis Charentais sur les côtes atlantiques françaises. Toutefois, pour Godfrey & Barreto (1998), l'accouplement se ferait à proximité des plages de ponte.

¹² Zone marine située au-delà du plateau continental, dont la limite est située généralement aux alentours de l'isobathe des 200 m ; la zone située en deçà est la province néritique.

L'âge de la maturité sexuelle est incertaine et les estimations varient largement (*cf.* Jones *et al.* 2011). Les estimations fondées sur la squelettochronologie se situent entre 9-15 ans (Zug et Parham, 1996). Cependant, une mise à jour de l'analyse basée sur la squelettochronologie a estimé la maturité sexuelle entre 26 et 32 ans (29 ans en moyenne) (Avens *et al.* 2009). Les extrapolations des courbes de croissance des tortues luths en captivité élevées dans des conditions thermiques et trophiques contrôlées ont suggéré que la taille à maturité pourrait être atteinte dès 7-16 ans (Jones *et al.* 2011). Ainsi, un degré élevé de variance et d'incertitude demeure quant à l'âge de la maturité sexuelle dans la nature. De même, la durée de vie de la tortue luth est inconnue malgré des études de suivi individuel à long terme sur des populations nicheuses (par exemple Santidrián Tomillo *et al.* données non publiées, Nel et Hughes données non publiées).

La tortue luth présente une fécondité qui semble dépendant de la taille (Tucker et Frazer, 1991), et donc les adultes de plus grande taille (c'est-à-dire, plus âgés) peuvent avoir une contribution plus élevée à la génération suivante.

Comme toutes les espèces de tortues marines, la femelle de tortue luth ne nidifie pas chaque année. L'intervalle inter-ponte est en moyenne de 2,8 ans (Fossette *et al.*, 2008 ; Lebreton, rapport inédit).

Au cours d'une saison de ponte, la femelle pond plusieurs fois, à 9 ou 10 jours d'intervalle (Girondot *et al.*, 2007). Le nombre moyen de pontes par saison et par femelle a été estimé pour une saison à 7,52 ($\sigma=1,81$) (Fretey & Girondot 1989). En fait, ce nombre moyen de pontes par femelle (investissement reproductif) est variable au cours des années (par exemple de 8,66 en 2001 à 11,43 en 2002) (Rivalan *et al.*, 2006). Cette variabilité serait en réalité liée à deux groupes de femelles distincts, ayant des comportements de ponte différents¹³. Un groupe de femelles présentant un nombre moyen de nids par femelle élevé (entre 4,90 et 9,92) interprété comme un groupe « résident », et un autre groupe de femelles, définies comme des One-Time Nesters (OTN) qui présentent un nombre de nids par femelle plus bas, et qui pourraient être interprétés comme soit des femelles qui fréquentent plusieurs sites de pontes (Girondot *et al.*, 2007) soit des immatures (Hilterman et Goverse, 2007).

L'investissement reproductif d'une femelle au cours d'une saison de ponte est positivement corrélé au nombre d'années sans ponte qui la précède (intervalle entre deux saisons de ponte), période qui va lui permettre de faire des réserves (Rivalan *et al.* 2005). Mais ces réserves dépendront aussi des disponibilités trophiques. C'est ainsi que l'Oscillation de l'Atlantique Nord (NAO), indice climatique global des conditions atmosphériques dans l'Atlantique Nord qui détermine la quantité de proies disponibles l'année suivante, influence cet investissement reproductif. L'investissement reproductif des femelles d'une saison de ponte semble significativement (négativement) corrélé avec le NAO trois ans avant et donc des conditions trophiques deux ans avant la saison en question¹⁴.

Au cours de chaque ponte, la femelle pond en moyenne 115 œufs par nid, dont 80 environ sont fertiles (Fretey 1980). L'incubation des œufs dure de 55 à 70 jours en fonction de la température d'incubation (Rimblot *et al.* 1985, Rimblot-Baly *et al.* 1986). Le taux d'éclosion en conditions contrôlées est assez faible et dépasse à peine 50% en moyenne avec, cependant, une forte variance inter-ponte (Girondot *et al.* 1990). Sur la plage de Yalimapo (Guyane), plusieurs études ont estimé le taux de succès à l'éclosion.

¹³ Briane J.-P., Rivalan P. and Girondot M. (2007) The inverse problem applied to the Observed Clutch Frequency of Leatherbacks from Yalimapo beach, French Guiana. *Chelonian Conservation and Biology*, 6(1), 63-69.

¹⁴ Rizzo A. (2011) Phénologie de la ponte des tortues marines en Guyane française. Master 2, University of Padova, Italy and Université Paris-Sud, Orsay, France. Sous la direction du Professeur Marc Girondot

Ce taux se situait pour les 3 études entre 33 et 38 %, ce qui est relativement faible pour les tortues luths (habituellement autour de 60 %¹⁵). En 2001 sur 48 nids étudiés, le taux se situait entre 33,27% (3,37 SE) et 38,95% (3.51 SE) (Torres, 2002) ; en 2001 et 2002, le taux était de 35,9% (7,1 SE) pour 10 nids (Maros et al. 2003) et en 2002, il était de 35,5% (1,9 SE) pour 99 nids (Caut et al., 2006).

Le pourcentage de nids donnant au moins un nouveau-né sur la plage de Yalimapo en 1994 était inférieur à 11% (Girondot & Tucker 1998). La réussite d'incubation est sous influence de très nombreux facteurs physico-chimiques du sable. La plage ne peut pas être considérée comme un milieu homogène. La réussite d'incubation à l'échelle d'une plage montre, de plus, une grande variabilité inter-annuelle¹⁶.

Le taux d'émergence (proportion d'œufs fertiles donnant un nouveau-né émergeant sur le sable) est sous dépendance de nombreux facteurs naturels. La prédation des œufs par la courtilière *Scapteriscus didactylus* constitue, toutefois, un des facteurs importants pour expliquer le faible taux d'émergence des nids de tortue luth (Maros et al. 2003). Cependant, d'autres facteurs, comme la pollution chimique ou bactérienne du sol, peuvent avoir une influence importante.

La détermination du sexe, comme chez toutes les tortues marines, est sensible à la température d'incubation des œufs (Figure 2) (Rimblot et al. 1985, Rimblot-Baly et al. 1986, Chevalier et al. 1999a), elle-même en lien avec la température du sable (lié à la qualité du substrat, la profondeur et l'emplacement du nid), l'ensoleillement, la température de l'air, les températures de surface de la mer (Girondot & Kaska Submitted-b; Jribi et al. soumis) et une composante métabolique (Godfrey, Barreto & Mrosovsky 1996). La température pivot est la même au Costa Rica et en Guyane (plage de l'Ouest) même si la réponse par rapport à la température apparaît plus étroite en Guyane (Figure 2)¹⁷.

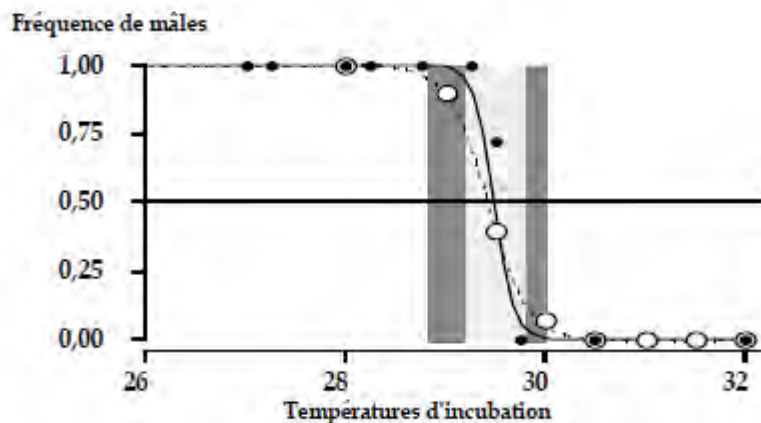


Figure 2 : Réponse de la détermination du sexe à la température d'incubation chez la tortue luth du Costa Rica Pacifique (points blancs) et de Guyane (points noirs)

¹⁵ Rafferty A.R., Santidrián Tomillo P., Spotila J.R., Paladino F.V. and Reina R.D. (2011) Embryonic death is linked to maternal identity in the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*). *Plos One*, 6(6), e21038.

¹⁶ Caut S., Guirlet E. and Girondot M. (2010) Effect of tidal overwash on the embryonic development of leatherback turtles in French Guiana. *Marine Environmental Research*, 69(4), 254-261.

Caut S., Guirlet E., Jouquet P. and Girondot M. (2006) Influence of nest location and yolkless eggs on hatching success of leatherback turtle nests in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*, 84, 908-915.

Caut S., Hulin V. and Girondot M. (2006) Impact of density-dependent nest destruction on emergence success of Guianan leatherback turtles. *Animal Conservation*, 9(2), 189-197.

¹⁷ Chevalier J., Godfrey M.H., Girondot M. 1999a. Significant difference of temperature-dependant sex determination between Guiana (Atlantic) and Playa Grande (Costa Rica, Pacific) Leatherback (*Dermochelys coriacea*). *Annales de Sciences Naturelles, Zoologie*, 20 : 147-152.

En considérant les phénomènes d'érosion et d'accrétion que l'on observe sur le littoral guyanais, il est fort probable que les températures d'incubation varient en fonction de l'emplacement du nid, qu'il soit soumis à un phénomène d'érosion (diminution de l'épaisseur de sable) ou d'accrétion (augmentation de la hauteur de sable sur le nid).

Distribution des sites de ponte

Les principaux sites de ponte se situent en zones tropicales et subtropicales : Guyane, Suriname, Guyana, Costa Rica, Trinidad & Tobago, Mexique, Malaisie et pourtour du Golfe de Guinée, en particulier au Sud du Gabon (Spotila *et al.* 1996, Fretey 2001) (Figure 3).

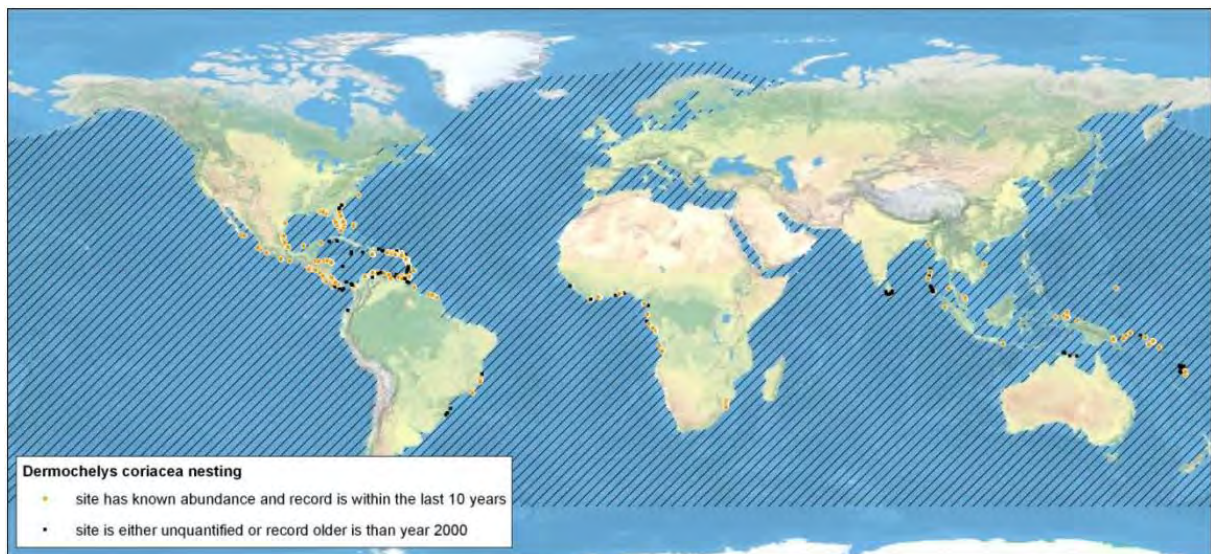


Figure 3 : Aire de répartition et principaux sites de ponte de la tortue luth (source : UICN, 2014)

L'estimation de l'effectif de la population mondiale de tortues luths repose sur le nombre de femelles observées sur les plages de ponte. Pritchard (1982, cité dans Spotila *et al.*, 1996) a estimé l'effectif des femelles adultes de tortues luths à 115 000. En 1995, Spotila *et al.* (1996) ont révisé ce chiffre pour aboutir à un effectif compris entre 26 200 et 42 900, soit moins d'un tiers de l'estimation de Pritchard. La proportion de la population que représentent ces femelles adultes par rapport à l'effectif total dépend de l'ensemble des paramètres démographiques, et reste difficile à préciser, notamment du fait des incertitudes sur l'âge de première reproduction.

La NOAA a publié un article sur l'évaluation de la population de tortues luths dans l'océan Atlantique en 2007¹⁸. Il présente notamment l'état des différentes sous-populations en fonction du nombre annuel de femelles reproductrices présentes sur chaque site de pontes, qui ont été estimés à partir du nombre de nids observés ou estimés (Figure 4).

¹⁸ Turtle Expert Working Group. 2007. An assessment of the Leatherback Turtle Population in the Atlantic Ocean. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-555, 116p.

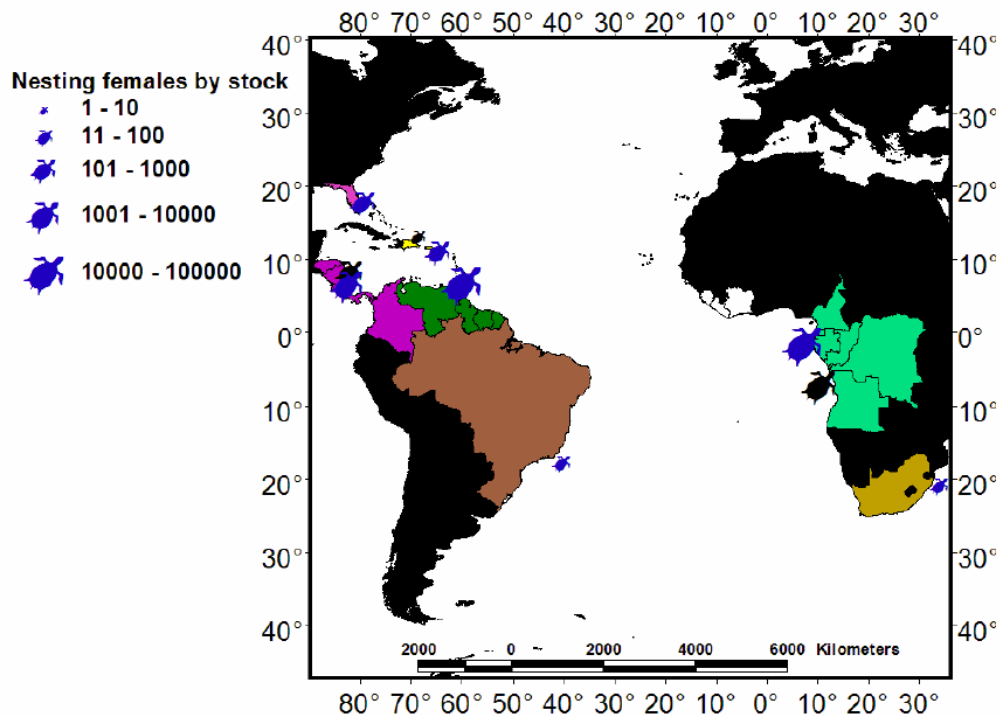


Figure 4 : Estimation du nombre de femelles par colonie (NOAA, 2007)
(en noire, données insuffisantes)

Structure des populations

Une étude génétique à l'aide de marqueurs mitochondriaux a montré clairement l'existence de lignées maternelles différentes entre le Pacifique et l'Atlantique. En revanche, au sein de chaque bassin océanique, l'analyse des fréquences haplotypiques ne révèle pas une structuration entre colonies proches. Par exemple, dans l'Est du Pacifique, les populations du Costa Rica et du Mexique (distante de 1 500 km) sont génétiquement indiscernable ($P = 0.576$, c'est-à-dire que la probabilité qu'il y ait une structuration est de $1 - P = 0,43$) (Dutton *et al.*, 1999).

De tels résultats sont compatibles avec l'hypothèse de la forte fidélité des femelles reproductrices à leur site de naissance (philopatrie). L'absence de différenciation entre des colonies proches serait alors accentuée par une faible résolution des marqueurs ou sous l'effet des recolonisations récentes, à la suite, par exemple, de modifications climatiques et/ou littorales (Dutton *et al.*, 1999).

En 2010, sous l'impulsion de Bryan Wallace, une importante étude¹⁹ a permis de mettre en évidence des unités de gestion régionale des tortues marines à l'échelle mondiale, basées sur l'identification de sous-populations de cette espèce. Ainsi, suite à une compilation de travaux aussi bien génétiques, télémétriques que relatives aux suivis des populations, **7 sous-populations mondiales ont été définies** (Figure5) :

1. Sous-population de l'Est de l'océan Pacifique
2. Sous-population de l'Ouest de l'océan Pacifique
3. Sous-population du Nord-Est de l'océan Indien
4. Sous-population du Sud-Ouest de l'océan Indien
5. Sous-population du Sud-Est de l'Atlantique
6. Sous-population du Sud-Ouest de l'Atlantique
7. Sous-population du Nord-Ouest de l'Atlantique

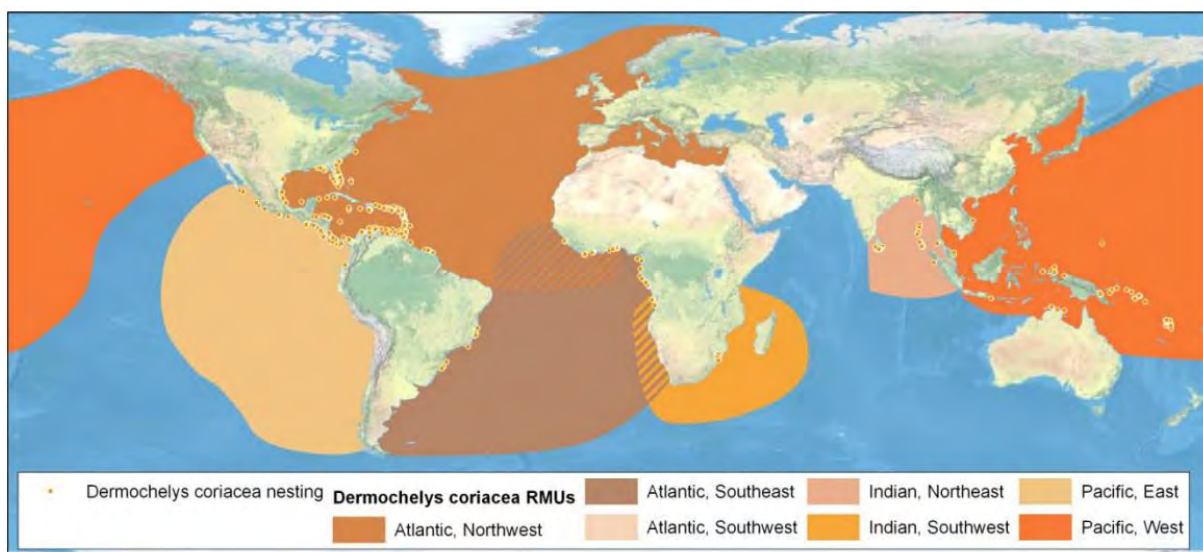


Figure 5 : Répartition des principaux sites de ponte de la tortue luth (source : UICN, 2014)

Le statut de chaque sous-population a ainsi été évalué et cela offre une lecture nouvelle des enjeux de conservation à l'échelle mondiale, avec des sous-populations en fort déclin alors que d'autres sont stables voire en augmentation.

Tendance démographique mondiale

Les estimations des variations démographiques mondiales de la tortue luth sont difficiles à obtenir. Les experts du groupe Tortues marines de l'UICN considère la tortue luth en déclin au niveau mondial et l'ont classé « Vulnérable », avec cependant de fortes disparités au niveau des sous-populations. Dans le Pacifique, l'UICN note que la plupart des populations nicheuses de tortues luths ont diminué de plus de 80%.

¹⁹ Wallace BP, DiMatteo AD, Hurley BJ, Finkbeiner EM, Bolten AB, et al. (2010) Regional Management Units for Marine Turtles: A Novel Framework for Prioritizing Conservation and Research across Multiple Scales. PLoS ONE 5(12): e15465. doi:10.1371/journal.pone.0015465

Dans d'autres régions de l'aire de répartition de la tortue luth, les déclinés observés dans les populations de nidification ne sont pas aussi graves, et certaines tendances de la population sont en augmentation ou stable.

Récapitulatif de la situation des 7 sous-populations :

Sous-populations		Tendance	Statut UICN
1	Sous-population de l'Est de l'océan Pacifique	Très fort déclin (- 97.4 % au cours des 3 dernières générations)	En danger critique d'extinction
2	Sous-population de l'Ouest de l'océan Pacifique	Très fort déclin (- 83.0 % au cours des 3 dernières générations)	En danger critique d'extinction
3	Sous-population du Nord-Est de l'océan Indien	?	Déficiences de données
4	Sous-population du Sud-Ouest de l'océan Indien	Faible déclin (- 5.6 % au cours des 3 dernières générations, mais petite population très localisée avec une aire de répartition restreinte)	En danger critique d'extinction
5	Sous-population du Sud-Est de l'Atlantique	?	Déficiences de données
6	Sous-population du Sud-Ouest de l'Atlantique	Augmentation (+ 232 %) mais population très réduite qui atteint le seuil de danger critique d'extinction)	En danger critique d'extinction
7	Sous-population du Nord-Ouest de l'Atlantique	En augmentation (+ 20.6 % au cours des 3 dernières générations)	Préoccupation mineure

Il est possible d'être interpellé par le fait que le statut UICN de la tortue luth ait été « déclassé » en 2013 de deux échelons (en passant de « En danger critique d'extinction » à « Vulnérable ») lorsque l'on observe la situation des différentes sous-populations (avec des déclinés très alarmants dans le Pacifique et des augmentations modestes dans l'Atlantique, sans que l'on sache réellement ce qui advient aux populations de l'océan Indien). Il est à noter cependant que les tendances doivent être marquées sur une fenêtre de temps assez longue sinon la variation du nombre de femelles reproductrices observées ne reflète pas forcément une variation de l'effectif total.

Les critères d'évaluation prennent également en compte les populations en augmentation et le nombre de pontes dans le Pacifique est tout de même de l'ordre de 10 000 par an, ce qui fait qu'il n'y aurait pas de risque d'extinction à l'échelle mondiale (Girondot M., *comm pers.*).

✓ La tortue luth en Guyane et dans l'Atlantique Ouest

Aire de répartition²⁰

La plupart des grands sites de pontes de tortues luths dans le monde se trouvent dans la région des Caraïbes. Dix « colonies » avec plus de 1000 pontes par an sont regroupées dans le secteur Sud (et surtout Sud-Est) de la région (Panama, Trinidad, Suriname, Guyane française). Quatre autres sites accueillent entre 500 et 1000 pontes par an et sont plus largement répartis (Costa Rica, Guyana, Suriname, et les Iles Vierges américaines (figure 6)²¹. Plus de la moitié (58%) de tous les sites de nidification connus accueille de très petites colonies (moins de 25 pontes par an), et 21% ont des données insuffisantes pour évaluer le nombre de pontes.

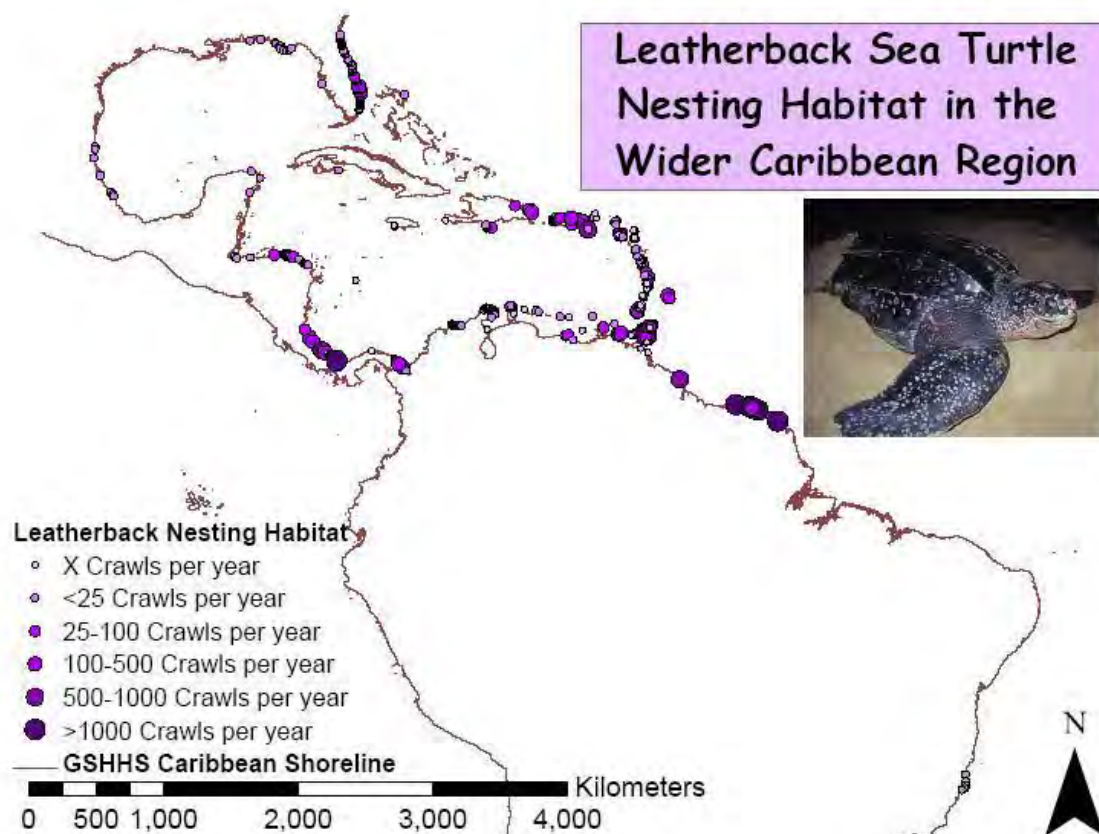


Figure 6 : Tous les sites de nidification connus (n = 470) pour les tortues luths (*Dermochelys coriacea*) dans la région des Caraïbes, et y compris les Bermudes et le Brésil (Dow *et al.*, 2007)

²⁰ D'après Dow *et al.*, 2007 - An Atlas of Sea Turtle Nesting Habitat for the Wider Caribbean Region - WIDECASST Technical Report No. 6

²¹ Conformément à la limite Nord (30 ° N de latitude) de la région des Caraïbes définie en 1983 (PNUE, 1983), seules les plages de nidification du Texas, de la Louisiane, du Mississippi, de l'Alabama et de la Floride ont été cartographiées et incluses dans les analyses. Des nidifications occasionnelles sont également signalées en Géorgie, en Caroline du Sud et en Caroline du Nord et un seul site de nidification est connu sur les plages de l'île d'Assateague dans le Maryland (Rabon *et al.*, 2003).

Structure des populations

Une première étude génétique de Dutton *et al.* (1999) a montré une structuration génétique (basée sur une échelle de temps de quelques milliers de générations) des colonies du Suriname/Guyane, de Trinidad & Tobago et des Iles Vierges.

Sur une toute autre échelle (quelques dizaines d'années), deux femelles baguées ayant pondu à la fois en Guyane et à Trinidad & Tobago ont été recensées entre 1998 et 2003. Cette donnée illustre simplement la possibilité d'échanges (soit relativement récents soit relativement ponctuels) entre ces populations, mais cela n'est pas en contradiction avec les conclusions de l'étude génétique puisque les échelles de temps sont radicalement différentes.

En revanche, aucune structuration n'avait été observée entre les échantillons de Guyane et ceux du Suriname (Dutton *et al.* 1999), ce qui semblait tout à fait cohérent avec les changements des plages de ponte de type inter et intra-saisonnier régulièrement observés entre la Guyane et le Suriname (Girondot & Fretey 1996). Ces données amenaient à conclure que les colonies de Guyane et du Suriname constituaient très probablement une seule et unique population (Chevalier & Girondot 2000b, Hilterman & Goverse 2003) avec des femelles qui changeaient de sites de pontes (taux substantiel d'infidélité aux plages de ponte).

Depuis ces dernières conclusions datant de 2003, des études génétiques ont été poursuivies en Guyane et ont apporté des éléments différents.

En 2005, une étude a été portée par le laboratoire ESE²² dans le but de mettre en évidence un scénario démographique à partir des données génétiques des tortues luths nidifiant en Guyane et au Suriname. Les résultats ont été publiés en 2006²³. L'objectif était de déterminer si la dynamique démographique des tortues luths en Guyane (absences d'observations ou observations sporadiques avant 1950 ; et depuis la mise en place de suivi, en augmentation marquée à partir des années 1980) était le résultat de cycles naturels à long terme ou d'une immigration. L'utilisation de marqueurs moléculaires n'a pas permis de détecter de grandes perturbations démographiques récentes ni d'effets fondateurs. Ce résultat suggère que l'augmentation marquée de la taille de la population ne pouvait ni être expliquée par les cycles naturels à long terme (tel que décrit par Pritchard, 1996), ni par un effet fondateur (qui aurait laissé dans la signature génétique la trace d'un goulot d'étranglement).

Sur une toute autre échelle, les observations recueillies sur le terrain ont attesté que la philopatrie (décrit par Dutton *et al.*, 1999) pourrait être assouplie chez cette espèce, permettant des migrations occasionnelles entre des plages lointaines. Par exemple, le suivi des marques ont souligné que deux femelles marquées à la Trinité ont nidifié au Suriname, à environ 1500 km en 2002 (Hilterman et Goverse, 2003).

²² Laboratoire d'Ecologie, Systématique et Evolution, UMR 8079 CNRS, ENGREF et Université Paris-Sud XI, 91405 Orsay Cedex, France

²³ Rivalan *et al.*, (2006). Demographic scenario inferred from genetic data in leatherback turtles nesting in French Guiana and Suriname

La population actuelle de la région du Maroni pourrait donc être probablement attribuable à de grandes migrations d'animaux venus d'ailleurs. Par conséquent, la population du Maroni appartiendrait probablement à une métapopulation (dont les limites sont inconnues). Cette dynamique de métapopulation suggérée par ces résultats est un élément important à prendre en compte dans les stratégies futures de conservation. Cette étude avait également tenté d'estimer les effectifs efficaces de la population à 90-220 individus²⁴, ce qui serait inférieur à la taille minimale nécessaire pour assurer la pérennité d'une population (entre 500 et 1000 selon Lynch et Lande, 1998²⁵). Cette taille relativement faible de la population effective traduit une vulnérabilité notable, malgré le grand nombre de pontes des tortues observées durant ces années.

En 2009, une étude collaborative est lancée portant sur l'origine des femelles en zone d'alimentation au Brésil (en collaboration avec Kwata, les Universités fédérales du Minas Gerais et d'Espírito Santo et Tamar). Cette étude a mis en évidence qu'il y avait, au sein de la population présente dans la zone d'alimentation au Brésil, une contribution majeure de toutes les zones de nidification de l'Atlantique (89%), et une contribution réelle de la zone Indo-pacifique. Au regard de la diversité observée sur cette population brésilienne, il a été calculé une contribution à hauteur de 50% des tortues Suriname/Guyane, 36% de Trinidad, 2,5 % de Papouasie, 2.5 % de Floride, 1, 56% des Iles Salomons 1. 48 % de St Croix, 1.45 % d'Afrique du Sud, 1.35 % de la population d'Atlantique du Costa Rica, 1.26 de Papouasie-Indonésie, 1.26 % de la population du Pacifique du Costa Rica, 1.12 % du Mexique, 0.25 % de Malaisie, 0.21 % de Guadeloupe/Martinique et enfin 0.19 % du Brésil.

Cette même année, une seconde étude portée par l'association Kwata a été lancée sur la diversité génétique entre les populations de Guyane et des Antilles (en partenariat avec le CNRS IPHC, les Universités Fédérales du Minas Gerais (Belo Horizonte), Tamar, l'ONCFS Martinique et Guadeloupe). Cette étude a conduit à une publication majeure en 2013.

- Tortues luths en Guyane : de la théorie du « vase communicant » à une différenciation Est/Ouest

Cette publication, parue dans Plos One en mars 2013²⁶, vient finaliser plusieurs années d'étude sur la génétique des populations de tortues luths en Guyane et apporte un regard tout à fait nouveau sur la population guyanaise en remettant en question l'approche conservatoire jusqu'ici développée.

En effet, cette étude démontre d'une part une structuration génétique entre les groupes de Awala-Yalimapo et les populations de la presqu'île de Cayenne et d'autre part une signature génétique plus proche entre le groupe de Cayenne et celui des Antilles qu'entre le groupe de Cayenne et celui de Awala-Yalimapo (Figure 7).

²⁴ « La taille effective est très difficile à calculer dans une population structurée en âge, avec des intervalles inter-pontes. Le résultat est très sensible aux hypothèses sur l'âge de première reproduction, qui est par ailleurs très incertain », Lebreton JD, comm pers.

²⁵ « Ces valeurs son cependant discutables ».Girondot M., comm pers.

²⁶ Molfetti E', Torres Vilac,a S, Georges J-Y, Plot V, Delcroix E, et al. (2013) Recent Demographic History and Present Fine-Scale Structure in the Northwest Atlantic Leatherback (*Dermochelys coriacea*) Turtle Population. PLoS ONE 8(3): e58061. doi:10.1371/journal.pone.0058061

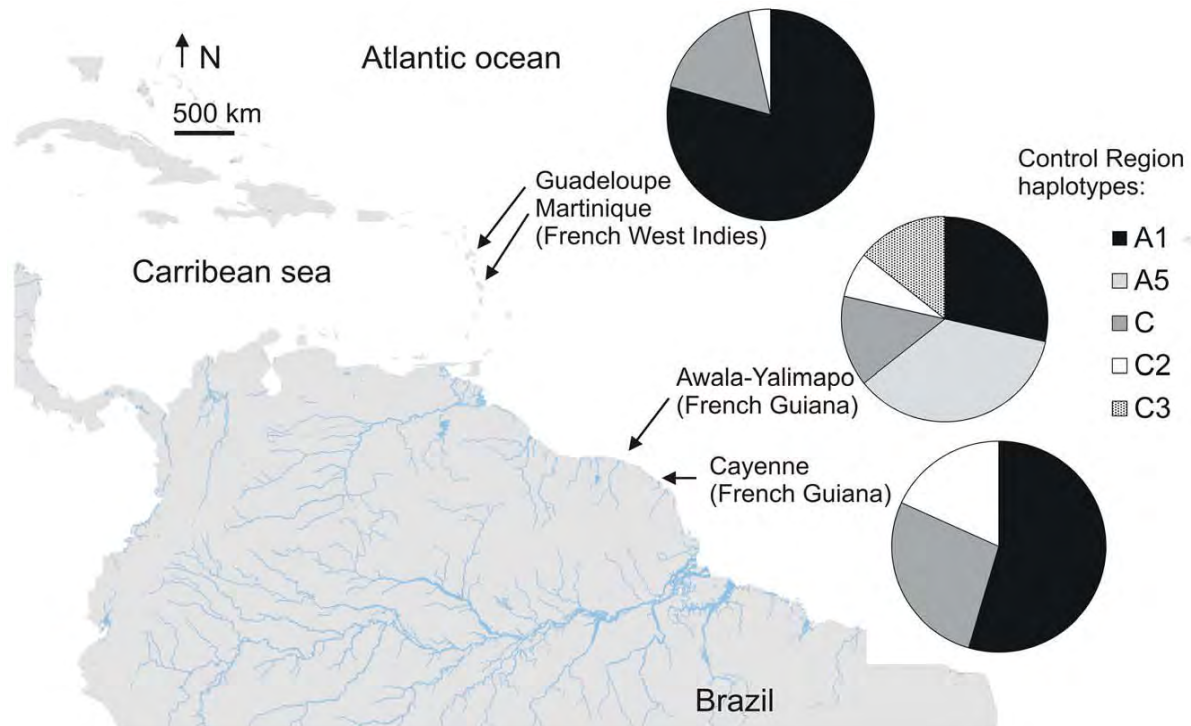


Figure 7 : Sites d'échantillonnage et de distribution des haplotypes de la région de contrôle (ADN mitochondrial) chez la tortue luth, *Dermochelys coriacea*. Molfetti *et al.*, 2013

Cela induit deux conclusions d'un point de vue de la conservation.

- L'explication jusqu'alors avancée selon laquelle la diminution des populations reproductrices de l'Ouest s'expliquerait par l'augmentation des populations reproductrices de l'Est n'est plus recevable. Ces résultats génétiques mettant en lumière cette différenciation Est/Ouest (sur une échelle de quelques dizaines de générations) sont d'ailleurs confortés par l'analyse des données de marquage (échelle de temps : 10 ans) puisque très peu d'échanges ont été observés entre l'Est et l'Ouest.
- Ces résultats semblent indiquer, à une échelle de temps plus fine que celle abordée par les marqueurs mitochondriaux (*cf.* Rivalan *et al.*, 2006), une forte philopatrie des tortues luths.

Dispersion écologique et aires d'alimentation

Lors de ses déplacements, la tortue luth nage presque continuellement le jour et la nuit à faible profondeur et parcourt ainsi entre 0,6 m.s⁻¹ et 2,8 m.s⁻¹ (Eckert, 2002). La majorité de ses plongées sont inférieures à 100 m de profondeur lors des séjours inter-pontes (Eckert, 2002 ; Southwood *et al.*, 1999) et inférieures à 200 m lors des déplacements post-pontes (Hays *et al.*, 2004 ; Morreale, 1999). Cependant, elle peut atteindre des profondeurs très importantes : 626 m (Hays *et al.*, 2004) voire 1000 m (Eckert *et al.*, 1989) alors que les autres tortues marines ne plongent pas à plus de 300 m (revue dans Lutcavage et Lutz, 1997).²⁷

Entre deux saisons de ponte, des femelles de tortue luth baguées à Awala-Yalimapo ont été retrouvées dans tout l'Atlantique Nord et plus particulièrement dans le Nord-Est des Etats-Unis et les côtes orientales du Canada (Fretey & Fernandez Cordeiro 1996, Girondot & Fretey 1996, Chevalier & Girondot 2000b) (Figure 8).

²⁷ D'après Ferraroli, S., 2004. Etude de déplacements en mer de tortues luths nidifiant sur le plateau de Guyanes : contribution à leur conservation. Thèse de doctorat. Université Louis Pasteur, Strasbourg, France, pp. 130.

Ces résultats sont toutefois à nuancer au regard de la pression de prospection plus importante dans ces zones et au fait qu'en Guyane, il n'y avait pas jusqu'en 2013 de lecteurs de PITs universels (lecteurs Trovan) permettant de déceler des tortues marquées dans d'autres pays par un autre type de PITs.

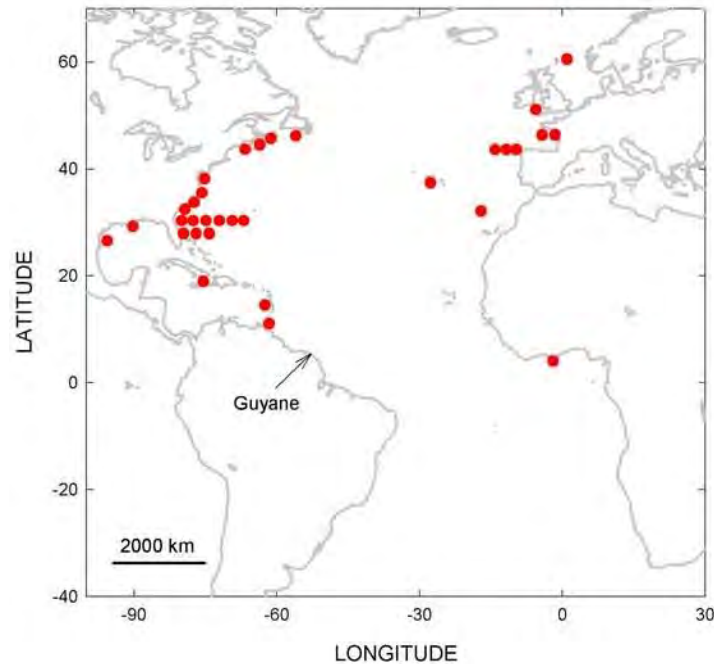


Figure 8 : Lieux de re-capture de tortues luths baguées en Guyane dans l'océan Atlantique Nord. Ces lieux sont représentés par des cercles rouges (d'après Girondot et Fretey, 1996 ; Goff et Lien, 1988 ; Pritchard, 1976).

Les eaux du Canada ont été depuis clairement identifiées comme des aires d'alimentation (James & Herman 2001). Les dernières données disponibles incluant les données de suivi satellitaire (Ferraroli *et al.* 2004) montrent l'existence d'autres zones d'alimentation, allant des zones côtières de Floride, du Cap Vert et des côtes atlantiques françaises (Pertuis Charentais), les animaux pouvant passer de l'une à l'autre en quelques mois.

Les suivis par satellites de femelles nidifiant sur la plage de Awala-Yalimapo ont apporté des éléments essentiels sur leurs dispersion entre deux saisons de pontes. Un premier suivi a été réalisé par Duron-Dufrenne (1987). D'autres suivis obtenus sur quatre années consécutives ont montré une plasticité comportementale jamais décrite jusqu'alors, avec les premiers suivis jamais enregistrés sur des distances et des durées aussi grandes (un animal a été suivi sur 19000 km pendant près de 500 jours) (Figure 9, Ferraroli *et al.* 2004²⁸). La plupart des tortues luth équipées jusqu'à aujourd'hui (au cours des petites et grandes saisons de ponte) se déplacent vers l'Est, jusqu'à des zones très proches des côtes africaines ; d'autres individus se déplacent vers le Nord pour rejoindre la branche Nord du Gulf Stream, où elles suivent la circulation océanique générale ; enfin, un seul individu a rejoint les côtes de Floride (Ferraroli *et al.* 2004). Les résultats obtenus indiquent que les tortues luth n'utilisent pas de corridor comme ceci avait précédemment été suggéré dans l'Océan Pacifique (Morreale *et al.* 1996). La migration de la zone de nidification vers les aires d'alimentation prend environ 4 mois (Ferraroli *et al.*, 2000 ; Girondot et Fretey 1996).

²⁸ Ferraroli S, Georges J.-Y., Gaspar P, Maho Y.-L. 2004 Where leatherback turtles meet fisheries. *Nature* 429, 521 – 522. (doi:10.1038/429521a)

Une étude préliminaire, menée en collaboration avec la Division Océanographie Spatiale de la société ARGOS de Toulouse, montre clairement que dans le Gulf Stream, les tortues équipées utilisent les courants de surface pour se déplacer, mais qu'elles passent préférentiellement plus de temps dans des systèmes de gyres océaniques, c'est-à-dire des zones tourbillonnaires associées à des masses d'eau chaude (Ferraroli *et al.* 2004). De tels fronts thermiques sont recherchés par les pêcheries thonières dans tout l'Atlantique ; ils concentrent les plus forts taux de captures de thons (Lauris *et al.* 1984, Maul *et al.* 1984). Les tortues luths ne se laissent pas passivement transporter par les courants, contrairement à ce qui avait été suggéré pour quelques femelles suivies dans l'Océan Indien (Luschi *et al.*, 2003).

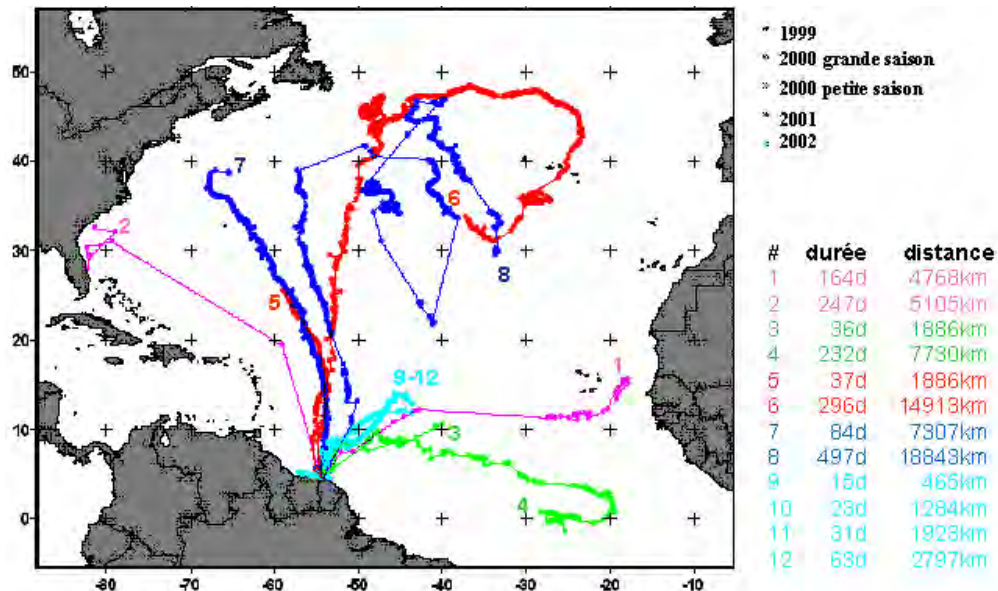
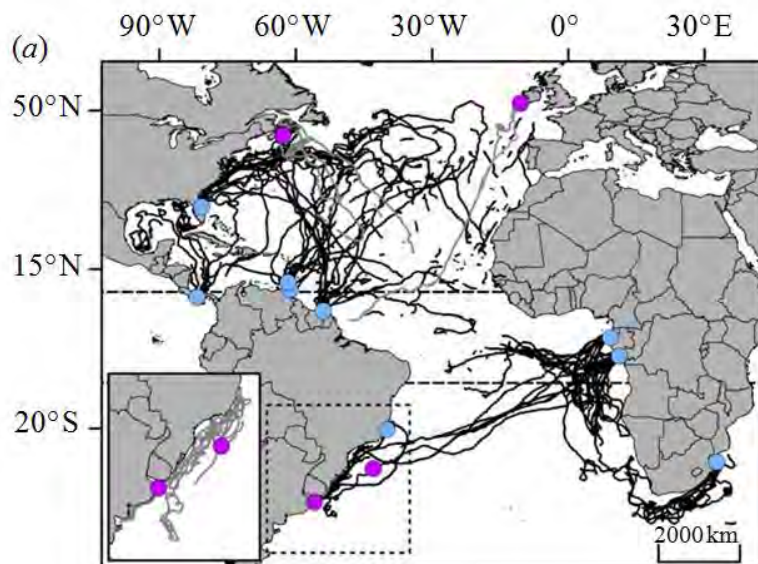


Figure 9 : Carte synthétique de la distribution en mer de femelles de tortue luth nidifiant sur la plage de Awala-Yalimapo équipées de balises ARGOS pendant 5 saisons post-ponte (Ferraroli *et al.*, 2004)

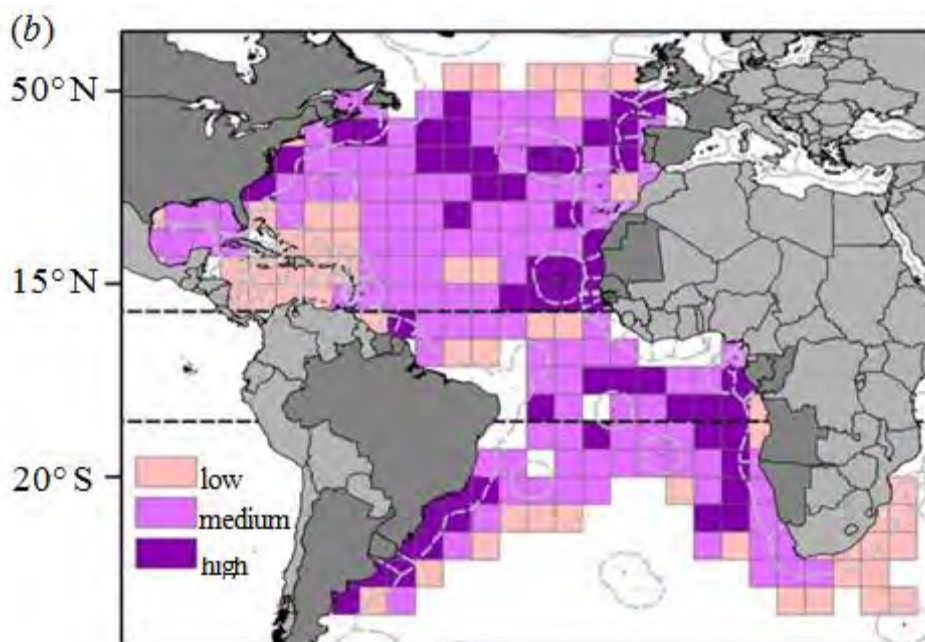
Une étude sans précédent²⁹ portant sur les déplacements des tortues marines et les zones d'interaction avec les pêcheries (pêche à la palangre) dans l'océan Atlantique a synthétisé différents programmes de suivis téléométriques réalisés depuis 1995 (suivis en lien avec le projet TALCIN – Trans-Atlantic Leatherback Conservation Initiative (TALCIN)). Cette étude a été publiée en 2014³⁰. Quelques éléments graphiques sont repris ici.

29 Une étude similaire est cependant parue pour l'océan Pacifique en 2014 : Roe JH *et al.* 2014 Predicting bycatch hotspots for endangered leatherback turtles on longlines in the Pacific Ocean. Proc. R. Soc. B 281, 20132559. (doi:10.1098/rspb.2013.2559)

30 Fossette S *et al.* 2014 Pan-Atlantic analysis of the overlap of a highly migratory species, the leatherback turtle, with pelagic longline fisheries. Proc. R. Soc. B 281: 20133065



(a) Les mouvements des tortues luths suivis par satellite au cours de leur migration dans l'océan Atlantique, entre 1995 et 2010. Lignes noires: les déplacements des femelles marqués sur la plage de ponte (n = 93). Les lignes grises: les déplacements des individus marqués près des aires d'alimentation présumées (n = 13; quatre mâles, un juvénile et huit femelles). Les points bleus: déploiement d'un site de nidification. Points violets: déploiement en mer. Encart: déplacements de six individus marqués sur leurs aires d'alimentation dans l'Atlantique Sud-Ouest.



(b) Densité des emplacements quotidiens des tortues luths (les emplacements étaient pondérée dans le temps et la taille de la population normalisée). Trois classes de densité ont été définies: faible, moyen et élevé. Les pixels blancs représentent des zones dont les données de suivi n'ont pas été reçues. Les zones à haute utilisation a eu lieu à la fois dans les eaux internationales et dans les ZEE des 20 pays (en gris foncé) bordant l'Atlantique Nord (Canada, Cap-Vert, Gambie, Guinée Bissau, Guyane, la Mauritanie, Portugal / Açores, Sénégal, Espagne / Can-bélier, Suriname, Etats-Unis d'Amérique, au Sahara occidental) ou l'Atlantique Sud (Angola, Argentine, Brésil, Congo, Gabon, Namibie, Royaume-Uni / Ile de l'Ascension et l'Uruguay). Les lignes grises en pointillées représentent les limites des ZEE nationales.

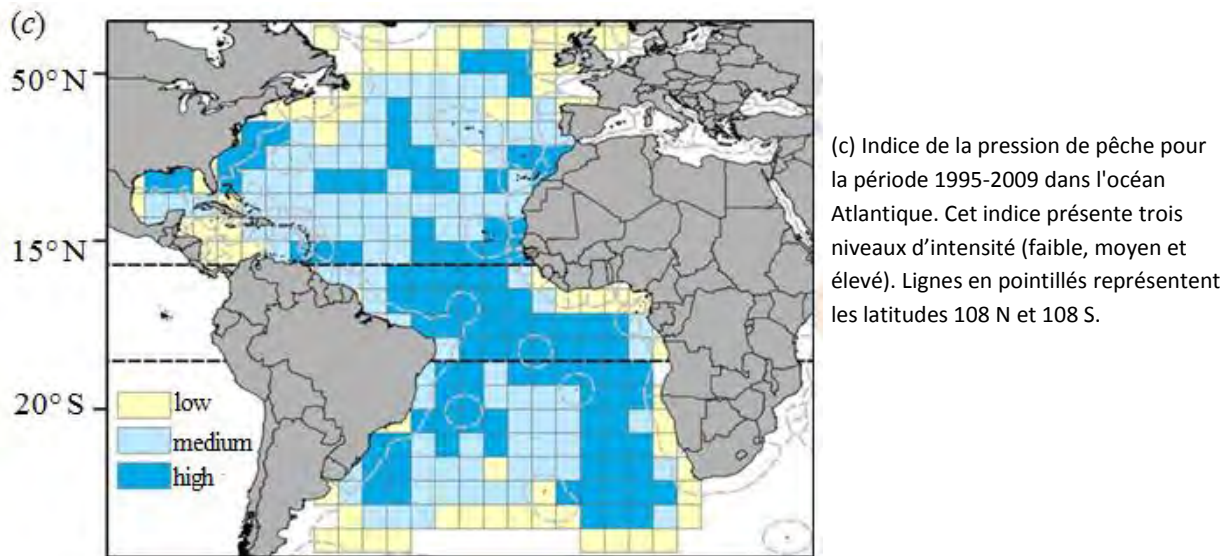


Figure 10 : Déplacements et répartition de la densité des tortues luths suivies par satellite et indice de pression de la pêche à la palangre dans l'océan Atlantique depuis 15 ans (Fossette *et al.*, 2014).

Ces données ont permis aux chercheurs de cette étude de réaliser une cartographie de la sensibilité des tortues luths aux captures accidentelles causées par la pêche à la palangre, en superposant les zones fréquentées par les tortues et par les pêcheries (Figure 11), à l'échelle de l'océan Atlantique.

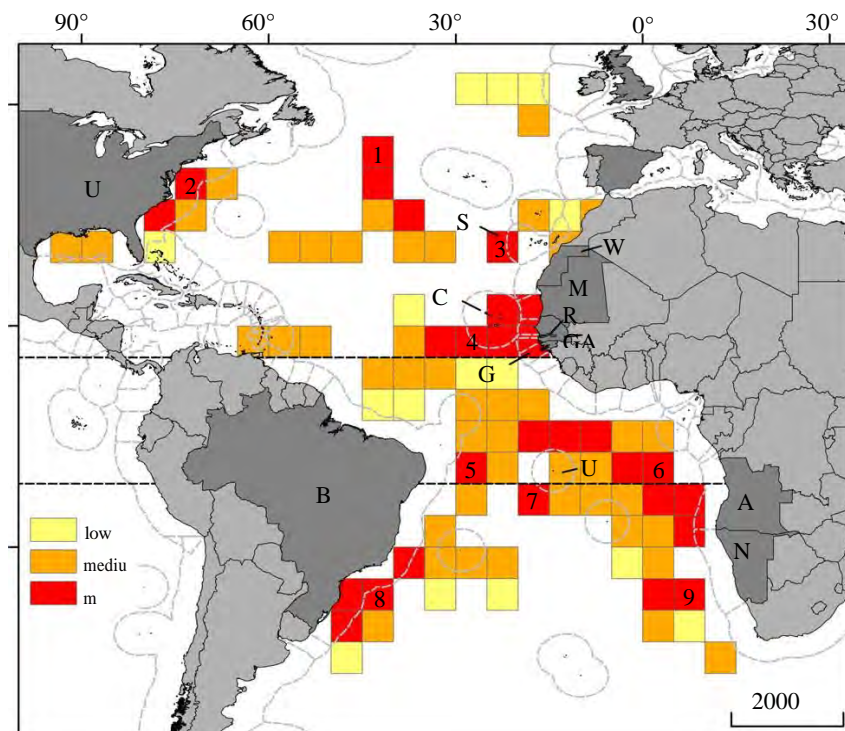


Figure 11 : Sensibilité à long terme des tortues luths aux prises accessoires dues aux pêcheries à la palangre

Cette carte montre où les zones de forte pression de pêche se chevauchent avec l'utilisation de l'habitat par les tortues luths, entre 1995 et 2010, dans l'océan Atlantique (Fossette *et al.*, 2014).

Trois classes ont été définies : faible (forte pression de pêche / faible fréquentation par les tortues), moyen (forte pression de pêche / fréquentation moyenne de l'habitat par les tortues) et haute sensibilité (forte pression de pêche / fréquentation élevée par les tortues). Neuf principales zones de haute sensibilité ont été identifiées (n° de 1 à 9 sur la carte). Ces zones se situent à la fois dans les eaux internationales et dans les ZEE de 12 pays (en gris foncé) bordant l'Atlantique, comprenant huit dans l'Atlantique Nord - Cap-Vert (« CV », no. 4), Gambie (« GA », n° 4), Guinée-Bissau (« Go », n° 4), Mauritanie (« MR », n° 4), Sénégal (« SG », n° 4), Canaries (Espagne ; « SP », n° 3), Etats-Unis d'Amérique (« US », no. 2), Sahara occidental (« WS », n° 4) et quatre dans l'Atlantique Sud - Angola (« AO », n° 6), Brésil (« BR », n° 5 et 8), Namibie (« NA », n° 6), île de l'Ascension (Royaume-Uni ; « UK », n° 6 et 7). Lignes grises pointillées représentent les limites de la ZEE nationales. Les lignes en pointillés représentent les latitudes 108 N et 108 S.

Ces données illustrent la dimension internationale des enjeux de conservation pour les tortues luths en particulier, et pour les tortues marines en général. L'étude suggère la nécessité d'approfondir les analyses et la mise en place de mesures limitatives des prises accidentelles dans les zones à haute sensibilité. L'étude précise également que les zones à forte sensibilité sont de taille variable et nécessitent des mesures de gestion adaptées. Elle préconise pour les zones étendues d'opter sur la modification des engins de pêche et la mise en place de pratique de pêche alternative qui seraient plus efficaces que la création d'aire marine protégée ou que des zones d'interdiction temporaire de pêche, qui elles, sont plus adaptées aux zones plus étroites. Cette étude n'aborde pas les autres types de pêche comme la pêche au filet maillant ou au chalut (car les données ne sont pas disponibles) qui ont des impacts élevés en termes de captures accidentelles³¹. De même pour la pêche illégale qui, de fait, est très difficilement mesurable ou encore la pêche côtière dont les impacts sont notables.

Il ressort de cette étude que des efforts importants sont nécessaires de toute urgence pour combler le fossé entre les scientifiques et l'industrie de la pêche afin de s'assurer que les résultats actuels et futurs seront rapidement intégrés dans les politiques de gestion de la pêche.

Au niveau du littoral guyanais, les femelles nidifiant sur la plage de Awala-Yalimapo équipées de balises ARGOS passent en moyenne, entre deux pontes d'une même saison, 80% de leur temps dans une zone de 20km de rayon à l'embouchure de l'estuaire du Maroni, où les déplacements transfrontaliers sont couramment observés (Figure 12). Ces tortues luths peuvent se disperser sur l'ensemble du plateau continental jusqu'à une centaine de kilomètres de la zone de ponte (Figure 12). Une étude est en projet pour déterminer les comportements de plongée ainsi que les éventuels comportements de prise alimentaire au cours de la saison de ponte (Chevallier D., CNRS IPHC).

³¹ Wallace BP, Kot CY, DiMatteo AD, Lee T, Crowder LB, Lewison RL. 2013 Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide : toward conservation and research priorities. *Ecosphere* 4, 40. (doi:10.1890/ES12-00388.1)

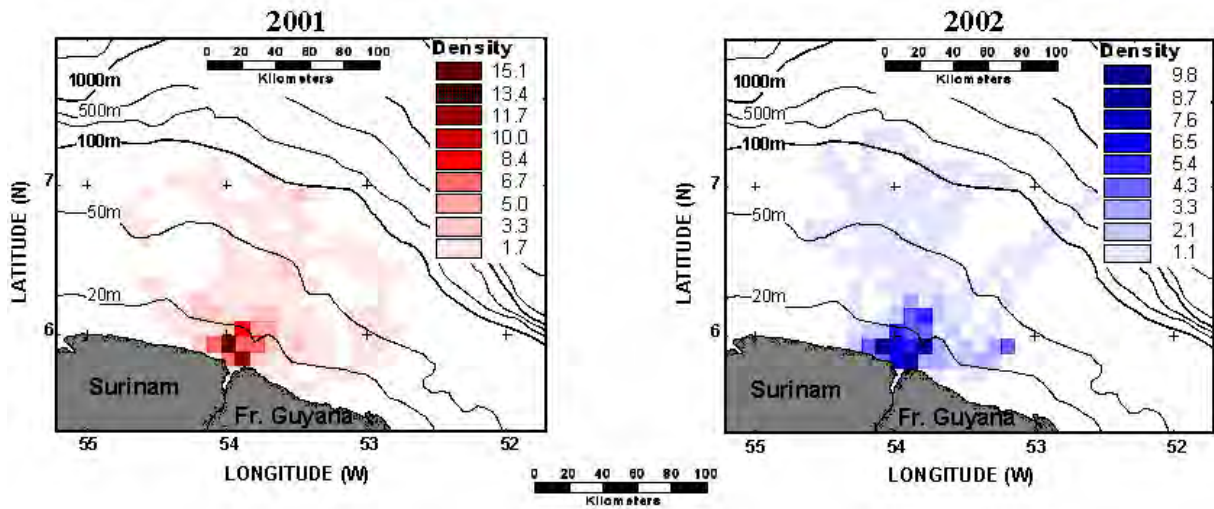


Figure 12 : Carte de distribution de femelles de tortue luth nidifiant sur la plage de Awala-Yalimapo équipées de balises ARGOS. Temps passé en mer par secteur de 0.1° par 0.1° en relation avec la bathymétrie côtière pendant les saisons de ponte 2001 et 2002, en rouge et en bleu, respectivement. La densité de couleur est proportionnelle au temps total passé par l'ensemble des animaux dans un secteur donné (valeurs proportionnelles) (Ferrari S., 2004).

Les aires d'alimentation pélagiques des immatures de cette population, aires qui se situent principalement dans la province océanique de l'Atlantique, ne sont pas connues. Cela est vrai pour la plupart des espèces de tortues marines.



Cependant, une étude publiée le 5 mars 2014 dans la revue *Proceedings of the Royal Society B*.³² vient apporter pour la première fois des éléments concernant les déplacements d'immatures, pendant les années dites « perdues ». 17 jeunes tortues caouannes ont été équipées de balises Argos entre 2008 et 2011, après une période d'élevage de 4 à 9 mois leur permettant d'atteindre une taille suffisante (10 cm) pour accueillir la balise de 10 g. La durée des trajets enregistrés a été variable, entre 27 et 220 jours.

Les résultats montrent (Figure 13) que les jeunes tortues caouannes (*Caretta caretta*) se déplacent rarement dans les eaux du plateau continental, partent souvent dans les courants associés à la gyre subtropicale d'Atlantique Nord, se déplacent rapidement à l'intérieur de la gyre et peuvent potentiellement sélectionner des habitats de surface qui sont susceptibles de leur fournir un avantage thermique ou un refuge (au milieu des sargasses par exemple). Cette étude constitue une première et laisse présager une meilleure compréhension de ces « années perdues » dans les années à venir chez les tortues marines, et potentiellement chez la tortue luth, même si la dossier pose des difficultés techniques pour poser une balise Argos.

³² Mansfield K.-L., Wyneken J, Porter W.-P., Luo J. 2014. First satellite tracks of neonate sea turtles redefine the 'lost years' oceanic niche. *Proc. R. Soc. B* 281: 20133039. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2013.3039>

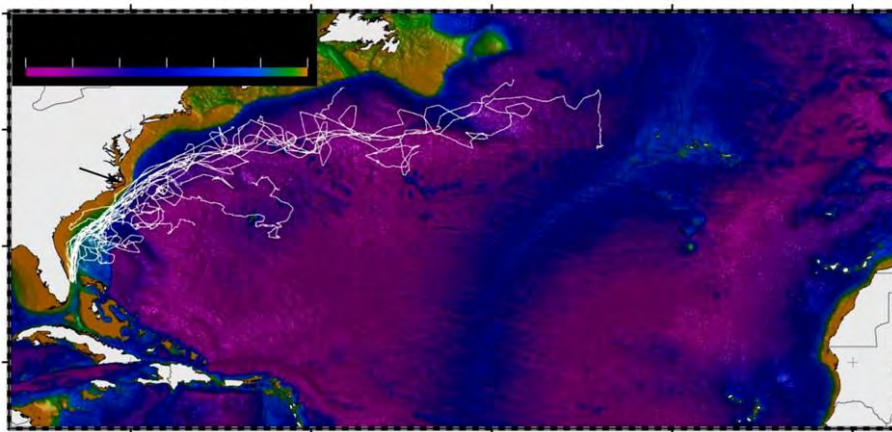


Figure 13 : Suivi satellitaire de jeunes tortues caouannes (109 – 281 jours) avec intégration des données bathymétriques (Gridded Global Relief Data, ETOPO2v2) ; trace des tortues en blanc (Mansfield et al., 2014)

Le suivi de la nidification en Guyane et au Suriname

Deux saisons de nidification sont observées en Guyane.

- Une grande saison se déroule de mars à septembre. Son intensité maximale s'étend de mai à juillet avec, cependant, une forte variabilité interannuelle (Rivalan *et al.* 2006).
- Une petite saison va de décembre à janvier et concerne beaucoup moins de femelles nidifiantes (Chevalier *et al.* 2000). Ces dernières années, elle est très peu marquée.

A **Awala-Yalimapo**, le suivi de l'activité de nidification de la tortue luth est effectué depuis 1977, date à laquelle cette plage a commencé à être fréquentée par cette espèce. De nombreuses organisations ont participé à ce suivi ; notons, par exemple, Greenpeace, le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, le WWF ou la Réserve Naturelle de l'Amana à partir de sa création en 1998. Différentes méthodologies ont été utilisées au fil des ans pour la quantification de la nidification. Actuellement, on distingue des patrouilles de comptage des pontes et des patrouilles de marquage des femelles.

A partir des années 2000, le CNRS IPHC s'installe à Yalimapo pour la saison de ponte afin de mener des programmes de recherche et effectue également le suivi individuel des femelles (marquage des luths et des vertes). L'équipe de la Réserve naturelle de l'Amana effectue principalement le comptage matinal des traces.

Les **sites isolés** ont été suivis depuis 1971, mais ceci de façon extrêmement parcellaire. Ce n'est qu'à partir de 2002, que sous l'impulsion de la DEAL Guyane, qui finance Kulalasi, l'ONCFS et le WWF, un suivi est pratiqué de façon plus régulière. Mais ces sites sont difficiles d'accès et demandent la mise en place d'une logistique particulière et contraignante. A cela s'ajoutent des phénomènes d'érosion qui peuvent transformer rapidement ces sites et les rendre défavorables à l'accueil des tortues marines. Pour identifier les sites favorables, l'ONCFS organise tous les ans un survol du littoral le long du littoral guyanais. Le suivi des sites isolés nécessite donc d'être réactif et de s'adapter aux évolutions de la plage, qui peuvent par ailleurs entraîner des évolutions du comportement de ponte.

Sur la **presqu'île de Cayenne**, l'activité de nidification des tortues marines, et en particulier de la tortue luth et de la tortue olivâtre, est régulièrement suivie depuis 1999 par l'association Kwata. L'effort de suivi réalisé par l'équipe de l'association Kwata est régulier et constant d'une année à l'autre.

Les **plages de Kourou** ne sont plus propices aux tortues marines depuis quelques années en raison d'un banc de vase qui s'est momentanément fixé en face des plages. Il est à prévoir dans les années à venir, dès lors que ce banc de vase aura migré vers l'Ouest, le retour de conditions favorables pour la nidification des tortues marines, et par conséquent, de la mise en place d'un suivi des pontes.

Au **Suriname**, la nidification de la tortue luth a été suivie par la STINASU³³ (Reichart & Fretey 1993) et par l'équipe de BIOTOPIC³⁴. Le suivi concerne la zone de Galibi, comprenant les plages de Babusanti, Samsambo et Kolukumbo situées à 15 km à l'Ouest de Galibi, et celle de Matapica localisée très à l'Ouest (Hilterman 2001, Hilterman & Goverse 2002, 2003). En 2012, Stinasu a été remplacée par NCD (National Conservation Division) qui assure désormais le suivi des pontes.

Evolution de l'activité de nidification en Guyane et au Suriname

Des données sur l'activité de nidification de la population de Guyane/Suriname sont disponibles depuis 1967 mais c'est surtout à partir de 1978 que son suivi a véritablement démarré (Girondot & Fretey 1996). Bien que l'on dispose d'une grande série temporelle (Figure 14), l'analyse de l'évolution démographique est particulièrement délicate, car les données de base (nombre de pontes annuelles observées ou estimées) ne peuvent pas toujours être corrigées en fonction des informations disponibles. En effet, les efforts de suivi de l'activité de nidification dans l'espace et la saison, les méthodes de comptage utilisées et les procédures d'estimation montrent une très grande variabilité entre les années. La figure 14 présente une série de données qui ont été pour certaines, lorsque les données étaient incomplètes, estimées ou extrapolées selon des modèles statistiques. Les données ainsi présentées sont donc à considérer avec précaution.

³³ STIching NATuurbehoud Suriname : fondation pour la protection de la nature au Suriname.

³⁴ Fondation néerlandaise, étudiant notamment les tortues marines au Suriname.

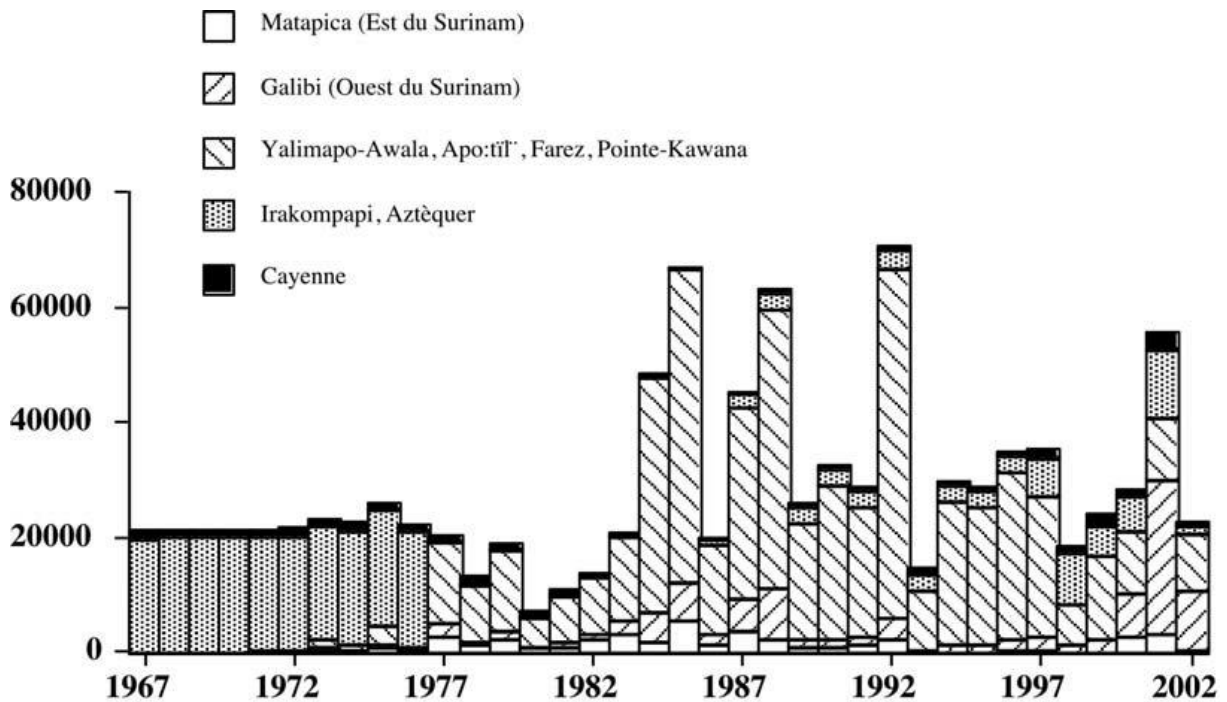


Figure 14 : Nombre de pontes de tortue luth observées ou estimées sur les différentes plages du littoral de Guyane et du Suriname de 1967 à 2002 (Girondot *non publié*).

L'activité de nidification de cette population a montré des pics de plus de 65 000 pontes annuelles en 1988 et 1992 (Figure 14). L'augmentation brutale en 1977 du nombre de pontes sur la plage de Awala-Yalimapo résulterait de la disparition de la plage des Ilets Bâches puis de celle de la presqu'île Kawana (flèche sableuse au bout de la Pointe Isère). En revanche, les causes de l'augmentation du nombre de pontes entre 1977 et la fin des années 1980 sont inconnues. Le transfert possible de pontes de Matapica vers l'estuaire du Maroni, et en particulier vers la plage de Awala-Yalimapo (Chevalier & Girondot 1998a), ne permet pas d'expliquer un événement d'une telle ampleur, d'autant qu'il concerne également le Suriname, le Guyana et Trinidad & Tobago.

Cependant, la tendance s'est inversée depuis 1993. Une forte diminution de l'activité de nidification annuelle a été constatée sur la plage de Awala-Yalimapo et au Suriname (Figures 14 & 17). Cette diminution a été constatée en même temps qu'une augmentation du nombre de pontes sur la presqu'île de Cayenne, de sorte que l'on a supposé qu'il y avait un simple glissement vers l'Est de la population reproductrice.

Le suivi de la nidification et l'évaluation de la tendance démographique se sont basés, jusqu'à récemment, sur le fait que la population de tortues luths présente en Guyane et au Suriname était une seule et même population (Chevalier & Girondot 2000b). L'analyse des tendances démographiques s'est donc portée sur une analyse globale du nombre de ponte. Ces analyses ont conduit à conclure que l'effectif reproducteur était stable, voire en légère augmentation (Girondot *et al.*, 2007 ; Fossette *et al.*, 2008 ; Girondot, 2011) (Figure 15), le déclin à l'Ouest étant compensé par l'augmentation importante du nombre de ponte dans l'Est de la Guyane.

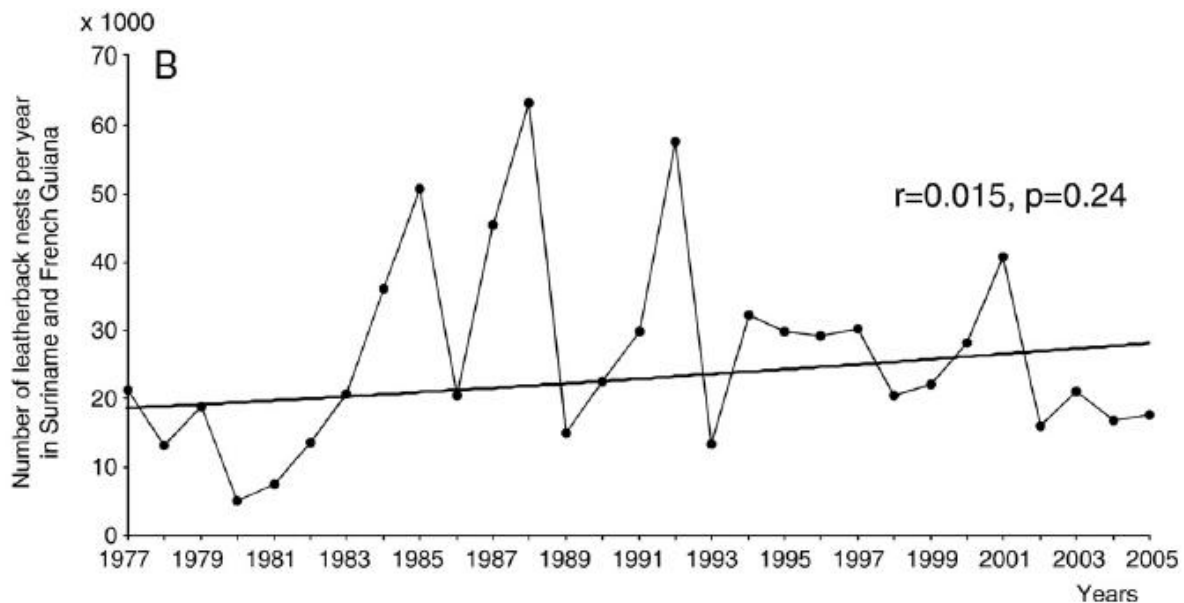


Figure 15 : Tendence du nombre de pontes de tortues luths au Suriname et en Guyane (Fossette *et al.*, 2008).

Ainsi, les bilans annuels présentaient le plus souvent un nombre de ponte pour l'ensemble des sites suivis (Figure 16).

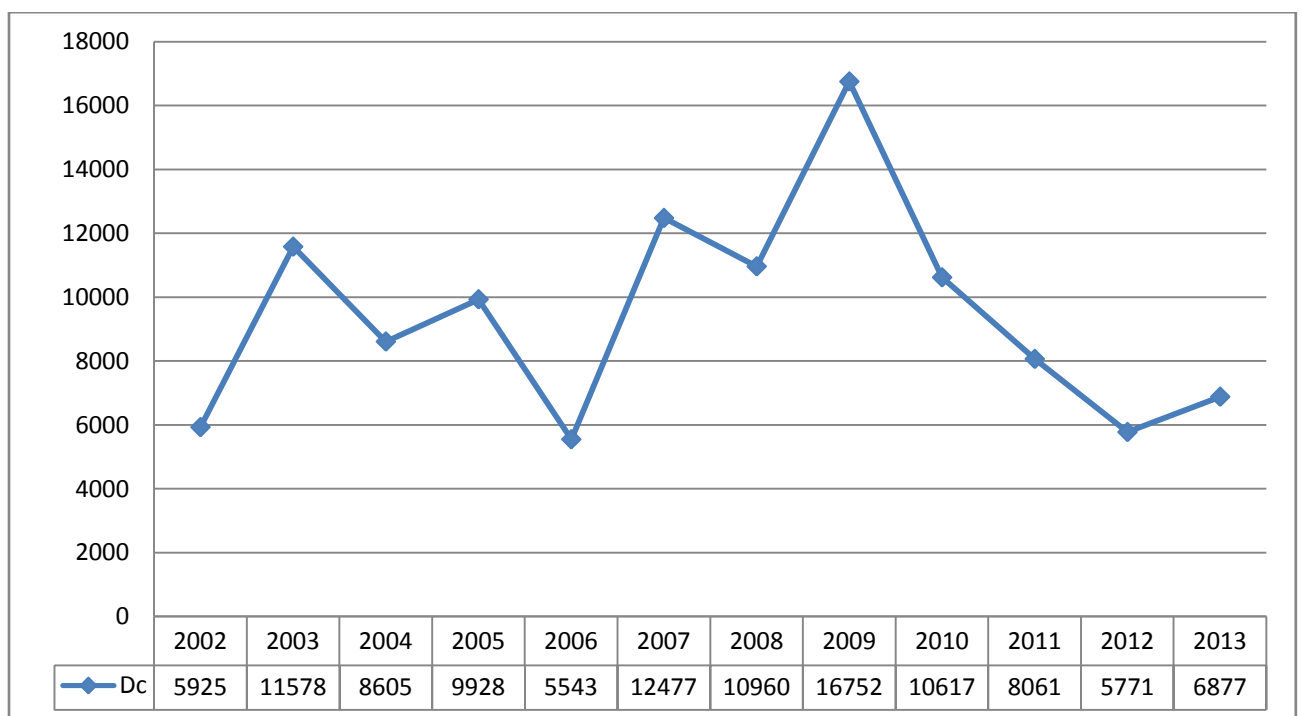


Figure 16 : Nombre de pontes de tortues luths observées en Guyane, de 2002 à 2013 (Source : PRTM)
(Données non pondérées pour l'effort de suivi variable)

Cependant, depuis les résultats de l'étude génétique publiée en 2013 (Molfetti *et al.*, 2013) qui a démontré une nette différenciation entre la population de l'Ouest guyanais avec celle de l'Est guyanais, cette approche ne peut plus être appliquée.

Il est aujourd'hui nécessaire de considérer la population de l'Est et de l'Ouest comme des sous-populations³⁵, génétiquement et écologiquement distinctes.

Les données de ponte qui vont suivre prennent donc en compte ce paramètre et propose une lecture différenciée Est/Ouest.

Les sites isolés suivis sont essentiellement situés dans l'Ouest guyanais (Aztèque, Irakompapi, Pointe Isère, Panato). Seul le site de Malmanoury se situe au centre du littoral, mais étant donné que le nombre de pontes relevées sur ce site est très faible (de l'ordre de quelques dizaines), on peut considérer que les données pour les sites isolés sont essentiellement issues de sites dans l'Ouest. Ainsi, pour simplifier la lecture, sous la terminologie « Grand Ouest » sont regroupées les données de Yalimapo et des sites isolés (Tableau 2).

	Cayenne	Grand Ouest	Grand Ouest	
			Yalimapo	Sites isolés
2002	408	5484	3445	2039
2003	1344	10158	5488	4670
2004	1403	7107	4511	2596
2005	2246	7587	6355	1232
2006	1786	3649	2370	1279
2007	4727	7701	6122	1579
2008	6325	4613	3576	1037
2009	9517	7188	6792	396
2010	6486	4131	4114	17
2011	5089	2972	2822	150
2012	3667	2104	1860	244
2013	5365	1512	1506	6
TOTAL	48363	64206	48961	15245

Tableau 3 : Nombre de pontes observées (indice de pontes) de tortues luths par secteur (Source : PRTM)
(Données non pondérées pour l'effort de suivi variable)

Le nombre d'indices de ponte des tortues luths sur les plages de l'île de Cayenne a progressivement augmenté depuis 2002 jusqu'à atteindre un pic de près de 10 000 pontes en 2009. Depuis lors, le nombre d'indices de ponte a progressivement diminué jusqu'en 2012. L'augmentation du nombre de ponte en 2013 pourrait laisser penser à une stabilisation du nombre de pontes, mais il est trop tôt pour l'affirmer.

Alors que le nombre d'indices de ponte par les tortues luths a progressivement augmenté sur l'île de Cayenne jusqu'en 2009, le nombre d'indices de ponte de l'espèce sur la plage de Awala-Yalimapo a plutôt montré des fluctuations annuelles en dent de scie depuis 2002, avec une tendance à la baisse. C'est en 2008 que le nombre de ponte des plages de l'île de Cayenne a dépassé celui de la plage de Yalimapo, inversant la tendance historique de ce territoire (Figure 17).

³⁵ La limite géographique de la population de l'Ouest n'est cependant pas précisément identifiée. Les femelles nidifient de part et d'autres de l'estuaire du Maroni, voire plus à l'Ouest.

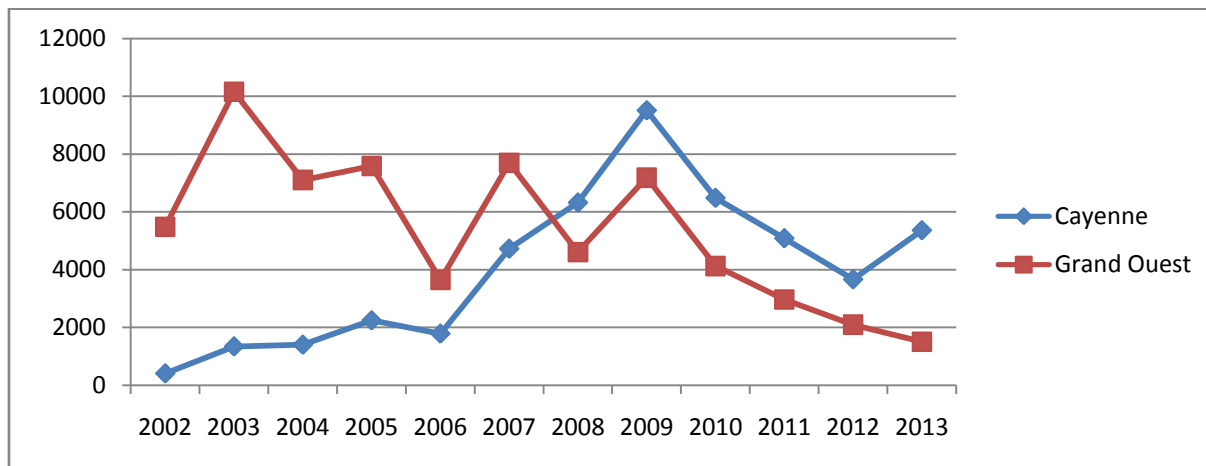


Figure 17 : Evolution du nombre de pontes observées (indice de pontes) de 2002 à 2013 sur les plages de la presqu'île de Cayenne (« Cayenne ») et sur les plages de l'Ouest (« Grand Ouest »). Les plages de l'Est sont les plages de Rémire-Montjoy et de Cayenne. Les plages de l'Ouest comprennent les plages de Yalimapo et des sites isolés, ces derniers n'ont pas été suivis régulièrement et ont concernés les sites d'Aztèque, d'Irakumpapi et de Pointe Isère. Il est donc nécessaire de considérer ces chiffres avec précaution, du fait de l'irrégularité de l'effort de suivi sur les sites isolés. De plus, ces données sont non pondérées avec l'effort de suivi)

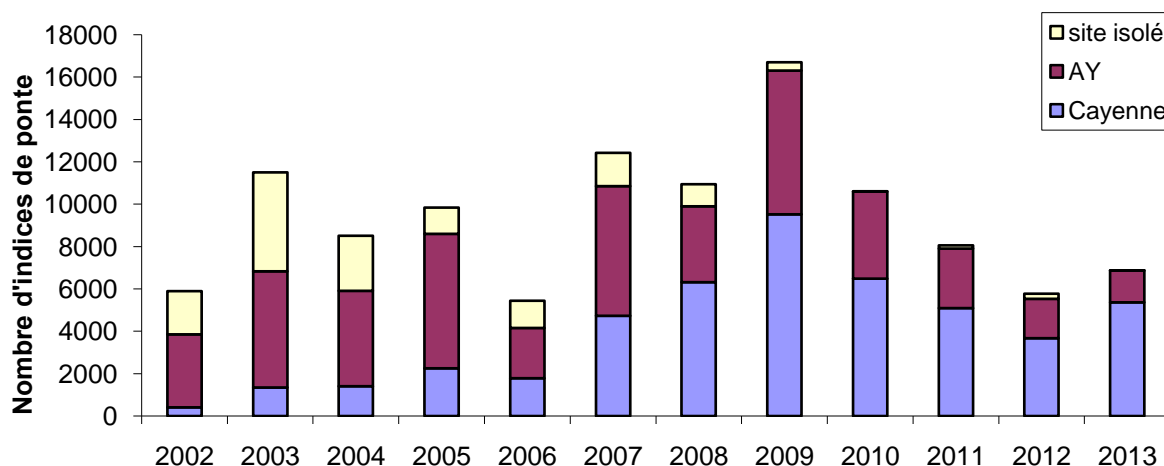


Figure 18 : Nombre d'indices de pontes observées par secteur (Données non pondérées pour l'effort de suivi variable)

Ces graphiques nous donnent une idée générale de l'évolution des indices de ponte des différentes espèces nidifiantes par grand secteur géographique, puisqu'ils ne sont pas pondérés par l'effort de suivi. Cependant, ces indices restent globalement comparables entre l'île de Cayenne et Awala-Yalimapo car les nombres de jours de suivi ne sont pas très éloignés entre les deux sites. Les tendances globales ne devraient donc pas être si différentes que ces graphiques les laissent paraître.

En reprenant l'ensemble des données disponibles (données observées et données estimées) dans l'Ouest sur l'ensemble de la période 1978-2013, on obtient le graphique suivant :

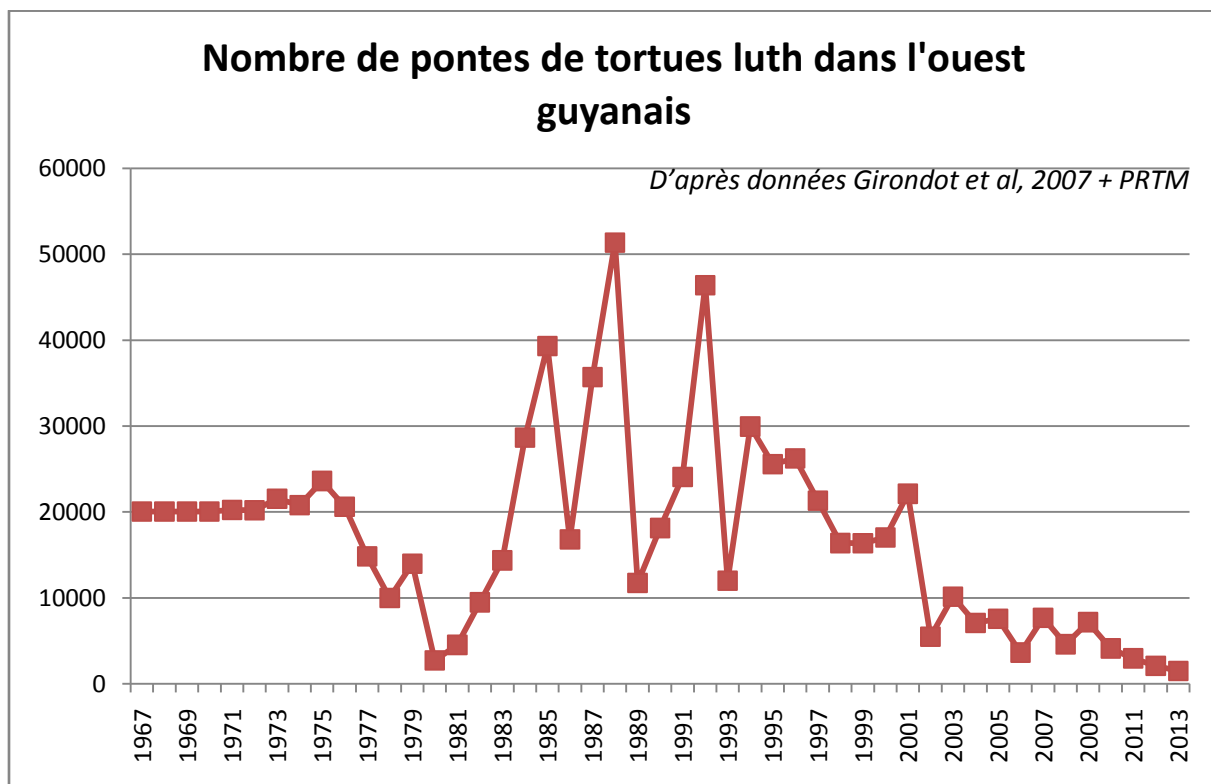


Figure 19 : Nombre de pontes de tortues luths dans l'Ouest guyanais, à partir de 1967 (Les données de 1967 à 2001 ont été corrigés pour un effort de suivi différent selon l'approche développée par Girondot (non publié). Pour les sites isolés dans l'Ouest, des données sont disponibles en 1970, 1971 et 1972, puis 1987 et 1988 (partielles) et en 2002. Il a été considéré qu'après 1970-1972 le nombre de pontes sur les plages de l'Ouest était en moyenne de 1000 pontes par an et par plage disponible. En cas d'interruption de données sur la disponibilité en plage, une régression linéaire entre deux points extrêmes connus a été utilisée. A noter que seules les données à partir de 2002 sont issues de protocoles connus et d'un effort de suivi plus important et régulier.

En complément des actions de comptage, le **suivi individuel par marquage** (par PIT – Passive Integrated Transponder) est mené depuis plusieurs années sur les principaux sites de ponte³⁶.

En 2012, dans l'Est, le marquage des tortues luths a été réalisé en deuxième intention lors du marquage des tortues olivâtres, soit de fin avril à août en 2012. 886 femelles ont été identifiées. 339 ont été nouvellement pitées, 547 l'étaient des années précédentes, le taux de saturation³⁷ était donc de 62% (en augmentation par rapport à 2011 (55%)). Les tortues luths identifiées ont été contrôlées en moyenne 2,5 fois. Si l'on rapporte le nombre de contrôle (2967) au nombre total de montées comptabilisées (3908) au cours de la saison, on obtient un taux de 75% de rencontre pour cette espèce en 2012.

³⁶ D'après Bilan des activités de suivi des pontes des tortues marines sur le littoral guyanais - Saison 2012-2013. Berzins R., ONCFS, 2014

³⁷ Taux de saturation : nombre d'individus déjà marqués/nombre d'individus identifiés. Cette donnée permet de déterminer le niveau de connaissance de la population et d'évaluer si elle est plutôt ouverte ou fermée.

A l'Ouest, le marquage des tortues luths fréquentant la plage de Yalimapo a été réalisé par l'équipe du CNRS du 30 janvier au 12 juillet 2012. Un total de 372 individus différents a été comptabilisé en ponte sur un total de 1410 lectures. 65 Pits ont été posés au cours de la saison. 82,5% des tortues luths contactées sur cette plage étaient donc déjà identifiées par un Pit, cette espèce étant contrôlée près de 4 fois en moyenne.

Si l'on se réfère au nombre de montées comptabilisés par la Réserve naturelle de l'Amana au cours de la saison (n=1988), on obtient un taux de rencontre de 71% pour cette espèce (nombre de lecture/nombre de montées).

Selon le CNRS IPHC, ces 372 individus ont été manipulés en moyenne 3 fois (1 à 8 fois par individu) : longueur courbe standard 158 ± 9 cm (n=307), largeur courbe 117 ± 9 cm (n=306), circonférence 195 ± 18 cm (n=130). En moyenne, les animaux ont pondu 94 ± 10 oeufs par nid (n=120). Le pic d'activité a eu lieu au mois de mai avec 630 pontes. Un prélèvement de sang a été réalisé lors de chaque manipulation et placé sur un nucléocard. Les échantillons ont été déposés en métropole en fin de mission et seront prochainement analysés.

En 2013, dans l'Est, le marquage des tortues luths a été réalisé en deuxième intention en cas de forte affluence des tortues olivâtres et en fonction du nombre de marqueurs disponibles, soit de début juin à août 2013.

1255 femelles de tortues luths ont été identifiées. 640 ont été nouvellement pitées, 615 l'étaient des années précédentes, le taux de saturation était donc de 49% (en baisse par rapport à 2012 : 62%). Les tortues luths identifiées ont été contrôlées en moyenne 2 fois.

A l'Ouest, du 7 mars au 4 juillet 2013, 1214 contrôles de tortues luths ont été effectués pour 1331 observations directes ou indirectes. 501 tortues luths différentes ont été observées. 90 nouveaux Pits ont été posés au cours de la saison sur cette espèce. 85% des tortues luths contactées sur cette plage étaient donc déjà identifiées par un Pit, cette espèce étant contrôlée près de 2,5 fois en moyenne.

Dc	Ouest (Yalimapo + Pointe Isère + Aztèque)			Est (Cayenne + Rémire-Montjoly)			Total PITS/an	Total Nb minimum d'individus
	Nb PITS posés	Nb minimum d'individus identifiés	% saturation	Nb PITS posés	Nb minimum d'individus identifiés	% saturation		
2013	90	501	85	640	1255	49	730	1756
2012	65	329	82.5	339	886	62	404	1215
2011	85	707	-	473	1054	55	558	1761
2010	124	808	-	721	-	-	845	-
2009	948	2155	56	812	1606	49	1760	3761
2008	-	-	-	-	202	-	-	-
2007	510	1708	70	1219	1519	20	1729	3227
2006	143	1404	90	397	489	19	540	1893
2005	104	3435	-	521	602	13	625	4037

Tableau 4 : Synthèse des données de marquage de la tortue luth en Guyane (Source : PRTM)
(Ces données sont présentées uniquement à titre indicatif puisqu'elles sont tributaires de l'effort de marquage)

Une étude sur les données de comptage et de marquage est actuellement en cours (étude coordonnée par Jean-Dominique Lebreton (CEFE Montpellier), en partenariat avec Marc Girondot (Laboratoire ESE Paris Sud) et Céline Le Bohec (CNRS IPHC de Strasbourg). Elle a pour objectif d'évaluer la tendance démographique des deux sous-populations de tortues luths et de déterminer si les résultats sont en cohérence avec les observations de terrain. Elle porte également sur la détermination de paramètres démographiques (taux de survie, taux de retour, ...) afin d'apporter des éléments de compréhension de la démographie, cela en intégrant différentes co-variables d'origine naturelle ou anthropique.

C.3 Tortue verte

La tortue verte est la plus grande des tortues à écailles. Elle pèse entre 140 et 300kg. En Guyane, sa carapace mesure environ 115 cm pour un poids de 180 kg. De couleur beige verdâtre à grisâtre, sa carapace est bombée sur le devant avec des écailles qui ne se chevauchent jamais. Elle se caractérise par la présence de 5 écailles centrales et 4 écailles latérales, dont les deux premières ne touchent pas la plaque nucale. La tortue verte est également reconnaissable par l'unique paire d'écailles qui séparent ses yeux en amande sur un museau arrondi. Les nouveau-nés se caractérisent par le liseré blanc qui borde leur carapace et le bord postérieur de leurs nageoires. Elle doit son nom à la couleur verte de sa graisse.

Sa croissance est lente ; l'âge à maturité sexuelle a été estimé entre 25 et 40 ans (Seminoff 2002).

✓ Présentation générale

Ecologie et reproduction



Durant sa phase alimentaire benthique, qui correspond aux stades de vie immature et adulte, la tortue verte est strictement herbivore aux dépens de phanérogames marines et d'algues (Bjorndal 1980, 1982, 1997, Mortimer 1982). Cette espèce est connue pour séjourner dans des aires d'alimentation distantes de ses aires de nidification (Carr 1975, Carr *et al.* 1978, Ross 1985, Limpus *et al.* 1992, 1994).

Dans ces zones de nourrissage, les immatures sont sédentaires et les adultes montrent une grande fidélité (Limpus *et al.*, 1992).

La détermination du sexe des jeunes dépend de la température d'incubation, des femelles étant produites à des températures élevées et des mâles à des températures plus faibles (Miller & Limpus 1981). Au Suriname, la température pivot, c'est-à-dire la température constante qui entraîne une sex-ratio équilibrée, a été estimée à 29,3°C (Girondot 1999). L'analyse des patrons de pluviométrie sur les plages du Suriname suggère des fluctuations importantes du sex-ratio chez les jeunes tortues vertes (de 20 à 85% des femelles) (Godfrey *et al.*, 1996).

Distribution des sites de ponte

La tortue verte est une espèce répandue dans toutes les régions tropicales et sub-tropicales (Hirth, 1997). Dans l'Atlantique occidental, les colonies sont distribuées sur les îles et sur les plages côtières du continent américain, depuis la Floride (Etats-Unis) jusqu'à Espírito Santo (Brésil).

Les plus grandes colonies de l'Atlantique occidentale sont les suivantes (Seminoff 2002) : Tortuguero au Costa Rica (Bjorndal *et al.*, 1999) ; Ile de Trinidad au Brésil (Moriera *et al.*, 1995) ; Suriname (Schulz 1975) ; Ile Aves au Venezuela (Sole & Medina 1989). On considère que les tortues vertes fréquentent les zones côtières de plus de 140 pays (NOAA, 2013).

L'analyse de l'ADN mitochondrial suggère que la phylogéographie matrilinéaire de cette espèce a été façonnée par la séparation des bassins océaniques et par la philopatrye des femelles (Bowen *et al.*, 1992). Deux lignées maternelles sont observées : l'une en Atlantique-Méditerranée et l'autre dans les océans Pacifique et Indien. A l'échelle du bassin atlantique, les colonies sont distinctes alors que les aires d'alimentation sont communes (Bass *et al.* 1998, Lahanas *et al.*, 1998), ce qui chez la tortue verte supporte tout à fait l'hypothèse du comportement de fidélité des femelles à leur plage de naissance (Meylan *et al.*, 1990, Bowen *et al.*, 1992, Encalada *et al.*, 1996). Les mâles, au contraire, induisent des échanges génétiques entre populations par leurs comportements dispersifs (Karl *et al.*, 1992).

Cette philopatrye très marquée des femelles de tortue verte suggère que la disparition d'une colonie (population) ne peut être compensée par le recrutement de femelles d'autres colonies à une échelle de temps écologique (c'est-à-dire court) (Seminoff 2002).

En outre, la perte d'une colonie représente une diminution de la diversité génétique et donc une diminution de la résilience de l'espèce (Bowen 1995).



Figure 20 : Sites de ponte des tortues vertes dans le monde

(En bleu : aire de répartition, en rouge : sites de pontes principaux, en jaune : sites de pontes secondaires – Source : <http://www.conserveturtles.org/>, mise en forme par Wikipédia, adapté par Damien Chevallier (CNRS IPHC))

Tendance démographique mondiale

Les deux plus grandes populations nicheuses se trouvent à :

- Tortuguero, sur la côte caraïbe du Costa Rica, où 22 500 femelles nidifient en moyenne par saison
- Raine Island, sur la Grande Barrière de corail en Australie, où 18 000 femelles pondent en moyenne par saison

Dans l'évaluation réalisée en 2004 par le Groupe d'experts des tortues marines de l'UICN, les tortues vertes sont en déclin et ont été classées En danger (risque très élevé d'extinction à l'échelle mondiale). Les analyses des données historiques et récentes indiquaient que d'importantes baisses de la population ont eu lieu dans tous les grands bassins océaniques sur les 100 à 150 dernières années (environ 3 générations) avec une baisse de 48 à 67% sur 32 sites répartis dans le monde.

En outre, le bilan des actions entreprises à travers le monde est assez mitigé. En effet, les résultats des plans de conservation mis en place diffèrent beaucoup d'une région à l'autre. Ainsi, de nombreuses populations de tortues vertes sont encore fortement menacées par le braconnage ou la réduction des habitats naturels comme au Mozambique (Costa *et al.*, 2007). Par ailleurs, certaines études ont débattu de l'efficacité réelle de dispositifs comme les Aires Marines Protégées (AMP) ou les conventions pour la conservation (Carpenter, 2006 ; Mora *et al.*, 2006). A l'inverse, les actions entreprises à Hawaï depuis plus de 30 ans ont permis un rapide recouvrement des agrégations de tortues vertes en alimentation (Hays, 2004 ; Chaloupka & Balazs, 2007). De la même façon, la population de tortues vertes de l'Ascension a augmenté de près de 300% depuis les années 70 (Broderick *et al.*, 2006). On observe également une forte augmentation des populations du Costa Rica (Troëng & Rankin, 2005). Ces succès ont conduit Broderick *et al.* (2006) à mettre en doute le statut global de la tortue verte en tant qu'espèce en danger d'extinction, notamment dans l'océan Atlantique où 75% des populations sont en augmentation.³⁸

✓ La tortue verte dans l'Atlantique Ouest et en Guyane³⁹

Aire de répartition :

Les tortues vertes (*Chelonia mydas*) nidifient dans toute la région des Caraïbes (figure 21). La plage de Tortuguero au Costa Rica a enregistré plus de 50 000 pontes en 2005 (de Haro et Troeng 2006a). Cette plage accueille de loin la plus grande colonie de tortues vertes de la région (avec une moyenne de 22 500 pontes).

³⁸ Taquet C., 2007 - Diversité et différenciation génétiques des populations de tortues vertes (*Chelonia mydas*) dans les sites de ponte et d'alimentation du sud-Ouest de l'océan Indien : Application aux stratégies de conservation de l'espèce. Thèse de Doctorat de l'Université de la Réunion, Biologie Marine, 226p.

³⁹ D'après Dow *et al.*, 2007 - An Atlas of Sea Turtle Nesting Habitat for the Wider Caribbean Region - WIDECAST Technical Report No. 6

Les 32 plages qui présentent plus de 500 pontes par an sont largement réparties le long des côtes du Brésil, du Costa Rica, de la Guyane, du Mexique, du Suriname et des Etats-Unis (Floride)⁴⁰.

Les seuls sites insulaires de cette catégorie se situent sur l'île d'Aves (Petites Antilles dépendant du Venezuela) et à Cuba. Plus de la moitié (52%) de toutes les plages de nidification connues accueille moins de 25 pontes par an. Cela est d'ailleurs le cas pour toutes les espèces (Figure 22). Dans 24% des sites, les données sont insuffisantes pour estimer l'abondance des pontes.



Figure 21 : Tous les sites de nidification connus (n = 593) pour les tortues vertes (*Chelonia mydas*) dans la région des Caraïbes, et dont les Bermudes et le Brésil (Dow *et al.*, 2007)

⁴⁰ Conformément à la définition de la limite nord (30 ° N de latitude) de la région des Caraïbes (PNUE 1983), seules les plages de nidification du Texas, de la Louisiane, du Mississippi, de l'Alabama et de la Floride ont été cartographiées et incluses dans les analyses. Des pontes de tortues vertes sont rarement signalées au nord de la Floride (Woodson et Webster 1999, Williams *et al.* 2006).

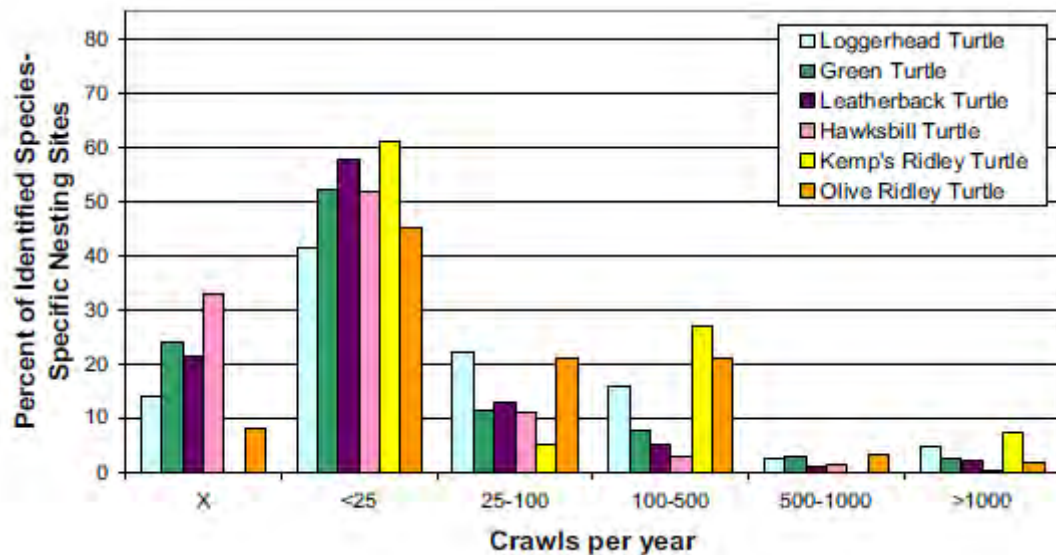


Figure 22 : Distribution de la fréquence du nombre de pontes par espèce et par an pour les 2 535 sites spécifique de pontes identifiés (Dow *et al.*, 2007)

Structure des populations

L'analyse des fréquences d'haplotypes mitochondriaux ne montre pas de structuration génétique entre la colonie de l'île Aves (Venezuela) et celle du Suriname (Lahanas *et al.*, 1994), ce qui n'est pas du tout antagonique avec le comportement de philopatrie des femelles chez cette espèce. Une telle situation pourrait provenir de la faible taille des échantillons et/ou du manque de résolution des marqueurs employés.

Une étude génétique, coordonnée par l'association Kwata, a été menée sur la tortue verte en 2012-2014⁴¹. Les premières analyses ont débuté en 2012 avec des échantillons de Awala-Yalimapo (n=34), de Cayenne (n=12) de Guadeloupe (n=24), et du sud Brésil (n=40) auxquelles sont venus s'ajouter des échantillons du Suriname (n=50). Les principaux résultats de cette étude sont :

- une structuration très faible chez les tortues vertes, avec l'identification claire d'un seul "stock" qui comprend les populations nidifiantes des Antilles et de Guyane. Ce résultat se distingue notamment de ce qui avait été montré avec les luths ;
- cette population "guyano-antillaise" présente une diversité se situant dans la moyenne basse de celles mesurées dans les autres populations nidifiantes, avec une richesse génétique plus forte en Guyane qu'en Guadeloupe (figure 23) ;

⁴¹ Jordão, 2013: Population structure and demographic history of green turtle (*Chelonia mydas*) in the West Atlantic. Mémoire de maîtrise. Université de Sao Paulo

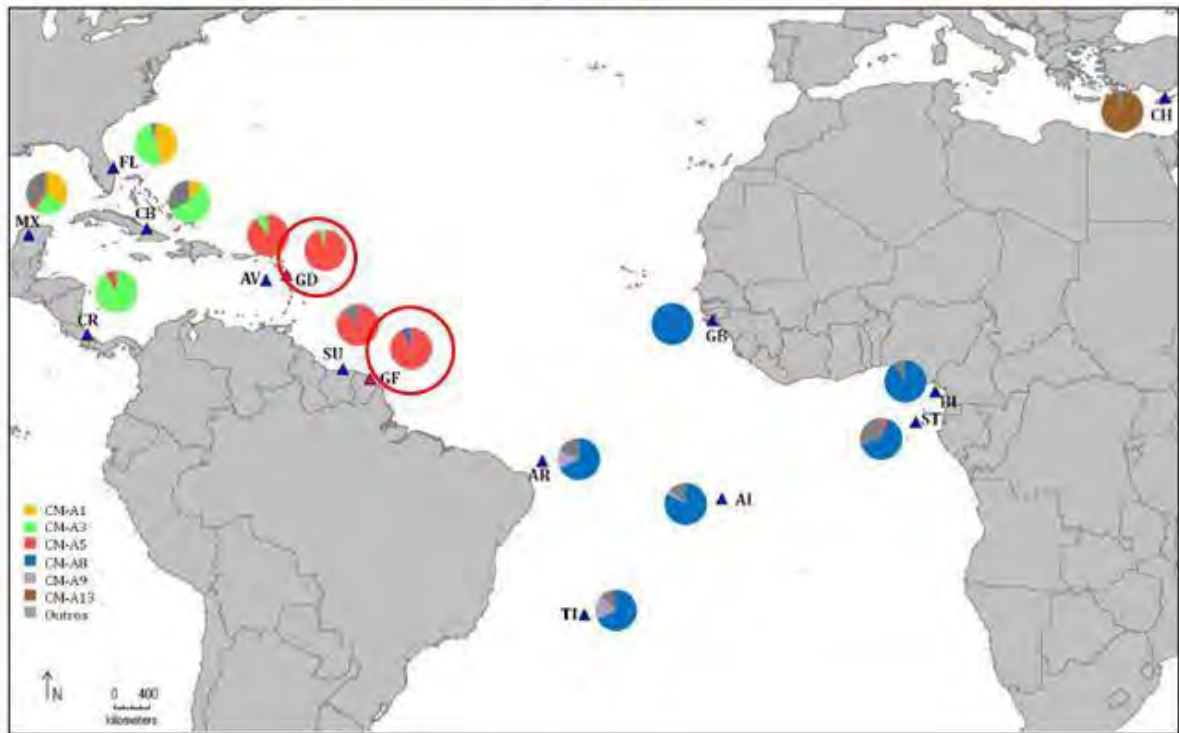


Figure 23 : Diversité génétique et différenciation des populations sur les sites de pontes (Jordão, 2013)

- la structure génétique des individus prélevés sur les zones d'alimentation est plus complexe, avec non plus trois grands groupes bien marqués comme sur les sites de pontes, mais une répartition plus graduelle de la diversité génétique (Figure 24)

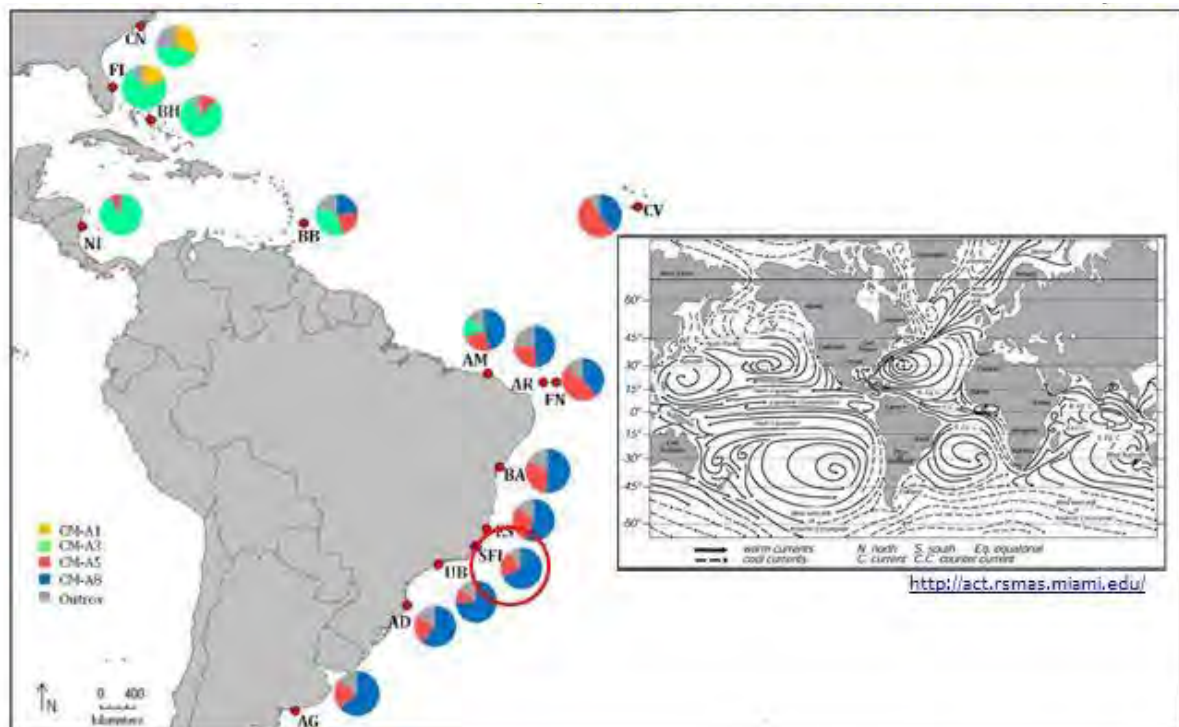


Figure 24 : Diversité génétique et différenciation des populations sur les aires d'alimentation (Jordão, 2013)

- Les analyses conjointes des sites de pontes et des zones de nourrissage, et les modèles permettant de différencier les flux génétiques d'immigration et d'émigration, montrent une dynamique très marquée de contribution des populations guyanaises (i) aux populations antillaises, (ii) aux zones de nourrissage brésiliennes. Dans les deux cas, les migrations au départ de la Guyane (émigration) sont nettement plus fortes que les flux inverses (immigrations) (Figure 25).

	AI	GB	GF	
m2m ₁	25%	36%	17%	m2m ₁ – todas as áreas analisadas
m2m ₂	23%	39%	15%	m2m ₂ – Chipre excluído
m2m ₃	53%	-	24%	m2m ₃ – Guiné Bissau excluído
m2m ₄	27%	34%	19%	m2m ₄ – Guiné Bissau e alimentação hipotética

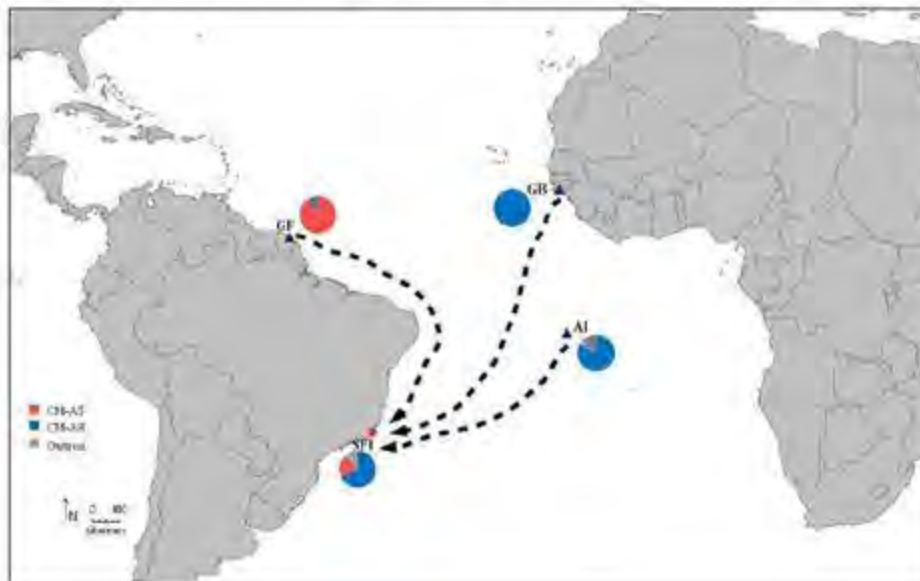


Figure 25 : Diversité génétique des individus en aire d'alimentation (Jordão, 2013)

Dispersion écologique et aires d'alimentation

Un total de 92 retours de bagues de femelles baguées sur les plages du Suriname ont été recensées (Pritchard 1973, Schulz 1975, Pritchard 1976). On peut noter que tous ces retours de bagues ont été signalés au Sud du Suriname et se répartissent de la façon suivante⁴² :

- 89 (97,8%) au **Brésil** dans les états suivants de l'hémisphère Sud : Ceara (62, 68,8%), Alagoas (11, 12,2%), Maranhao (6, 6,7%), Para (5, 5,6%), Rio Grande do Norte (4, 4,4%), Piaui (2, 2,2%)
- 2 (2,2%) dans l'hémisphère Nord, en **Guyane** (1) et au **Brésil** dans l'Amapa

Il est maintenant reconnu que l'aire d'alimentation des femelles adultes du Suriname est localisée au Brésil dans l'hémisphère Sud (Etat du Ceara). Cette aire est aussi exploitée par les femelles adultes venant de la colonie des îles Ascension (Pritchard 1976, Reichart & Fretey 1993).

⁴² Il convient d'avoir à l'esprit que les données de distribution de recaptures présentent un biais dû à une disparité spatiale des efforts d'observation et de capture ainsi que de transmission des bagues.

Ce schéma migratoire s'applique aussi à la colonie de Guyane, ce qui a été mis au jour par un suivi télémétrique réalisé en 2012 (Baudoin *et al.*, 2014). Seize balises Argos ont été déployées par le CNRS IPHC sur des tortues vertes, en Guyane française et au Suriname, dans le cadre du projet CARET⁴³. Parmi elles, 13 ont été suivies durant l'interponte entre mars et mai 2012. Les données obtenues ont montré que les tortues se déplacent très peu, et maintiennent une aire de répartition limitée entre chaque ponte. Elles résident à proximité des lieux de reproduction pendant toute la période de nidification, limitant ainsi l'énergie allouée aux déplacements dans des milieux sujets à de fortes perturbations océaniques (structures tourbillonnaires).

Une fois en migration, les 16 tortues vertes ont emprunté un parcours similaire, longeant la côte de Guyane, à faible distance du rivage (≈30 km). Elles ont franchi la frontière franco-brésilienne de l'estuaire de l'Oyapock entre avril et août 2012, et se sont éloignées de la côte au passage de l'estuaire de l'Amazone. Une fois ce dernier franchi, elles ont repris un parcours le long des côtes brésiliennes de l'Amapá, du Pará, du Maranhão, du Piauí et terminé leur périple au large de l'État du Ceará (Figure 26).

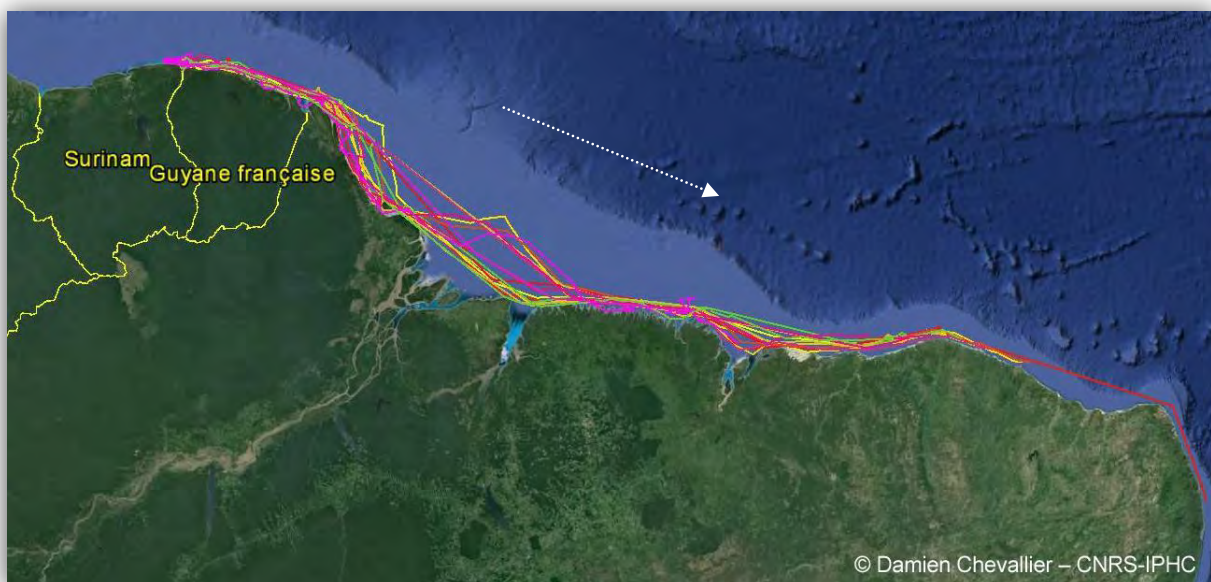


Figure 26 : Suivi de 16 tortues vertes le long de la côte Nord-Est de l'Amérique du Sud. La flèche indique la direction de leur migration

Les eaux côtières de la Guyane constituent une zone de transit pour les femelles de tortue verte nidifiant à l'Ouest de la Guyane mais également au Suriname dans leur migration vers leur aire d'alimentation brésilienne. C'est un phénomène qu'il convient de prendre en considération dans cette problématique de conservation des tortues marines en Guyane.

La dispersion écologique des immatures de la région, ainsi que la localisation de leurs aires d'alimentation benthique, ne sont pas connues. Des immatures de tortues vertes d'origine inconnue sont malgré tout capturés en Guyane (Laurent 1999b). En outre, des juvéniles sont régulièrement observés autour des îlots rocheux (Iles du Salut, Ilets de Rémire et Grand Connétable) qui pourraient constituer une aire d'alimentation pour ces individus issus de différentes colonies du Plateau guyano-brésilien.

⁴³ Co-ordinated Approach to Restore Our Endangered Turtle 2, porté par le WWF, dans le cadre du Plan de Restauration des Tortues Marines en Guyane 2007-2012

Le suivi de l'activité de nidification en Guyane et au Suriname

En Guyane, la tortue verte pond principalement dans l'Ouest de la Guyane (plages de Yalimapo et d'Azèque) entre la mi-janvier et fin mai.

Cette espèce est suivie dans l'Ouest (comptage des traces) depuis les années 2000 de manière discontinue. Elle est marquée (par injection de PIT) depuis 2010 et de façon plus intense depuis 2012 par l'équipe du CNRS IPHC.

Elle est régulièrement suivie dans l'Est (comptage des traces et marquage) depuis 1999 par Kwata (Berzins 2014) mais la priorité du suivi se porte sur la luth et l'olivâtre en raison du faible nombre de pontes observées.

Cependant, la connaissance de la nidification de la tortue verte à l'échelle de la Guyane mérite une attention particulière. En effet, sa saison de ponte étant décalée avec celle des autres espèces, elle a bénéficié d'un effort de suivi beaucoup plus faible. C'est particulièrement le cas sur les sites de forte activité de cette espèce que sont les sites isolés de l'Ouest (Farez, Irakumpapi, Pointe Isère, Azèque...) où les camps de comptage ne sont installés que durant une courte période, correspondant à la fin de la saison de cette espèce. Le nombre de pontes de tortue verte déposées chaque année en Guyane peut donc être sous-estimé.

Au Suriname, les plages de Galibi, Samsambo et Matapica sont suivies depuis 2000 avec des efforts différents selon les plages (Hilterman 2001).

La nidification de la tortue verte est considérée comme rare sur la partie continentale du Brésil ; en revanche l'île Trinidad située dans l'hémisphère Sud abrite une très grosse colonie.

L'importance, à l'échelle régionale, de la colonie de Guyane, ne peut être encore réellement déterminée au vu du peu de recul actuel de l'activité de nidification.

Evolution de l'activité de nidification en Guyane⁴⁴ et au Suriname

L'activité de nidification n'est régulièrement suivie en Guyane que depuis peu de temps et selon une pression irrégulière sur les sites isolés. Dans ce contexte, même si la tendance à l'augmentation qui se profile paraît réelle (Figure 28), le nombre de ponte doit être observé avec prudence.

La représentation graphique des effectifs de ponte suggère une augmentation progressive de la population globale des tortues vertes avec une cyclicité évaluée à 3 ans (Figure 27). Ce cycle tend à être confirmé par une analyse rapide du nombre de tortues vertes pitées en 2010 (1^{ère} année de marquage) puis capturées à nouveau en 2013. En effet, sur les 645 tortues vertes pitées en 2010 par la Réserve naturelle de l'Amana (Berzins, 2010), l'équipe du CNRS IPHC a recapturé 167 d'entre elles en 2013, soit 26% des individus marqués en 2010. Alors que seulement 3% des tortues identifiées en 2011 ont été recapturées en 2013 et aucune des tortues marquées en 2012 n'a été recapturée en 2013. Sachant que 2010 a été la première année de pitage de l'espèce et que le taux de rencontre de l'espèce a été évalué à 17% (contre 86% en 2013), il est fort probable que de nombreuses tortues n'aient pas été marquées lors de cette première saison de marquage et ne sont, en conséquence, pas retrouvées en 2013.

⁴⁴ D'après Berzins R., 2014 – Bilan des pontes de 2002 à 2013. ONCFS

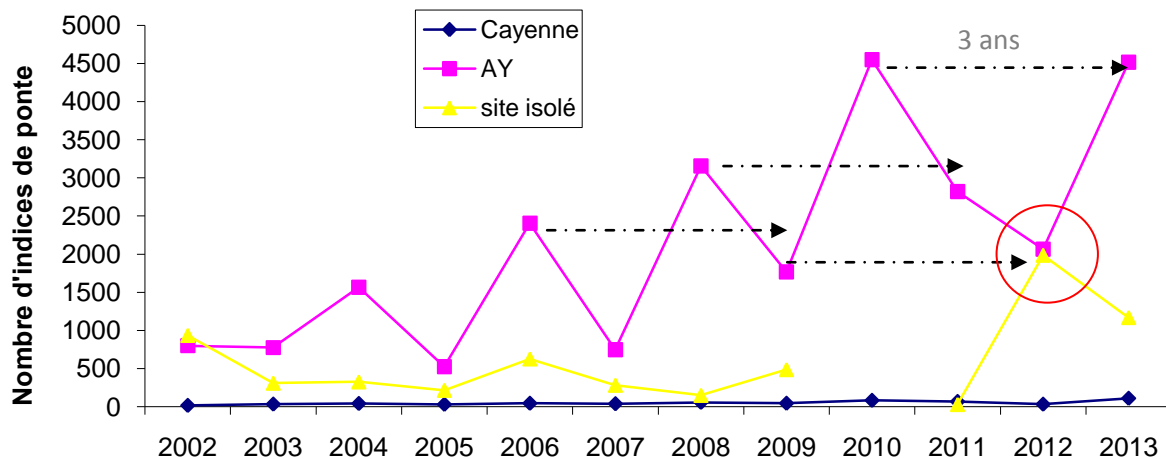


Figure 27 : Evolution du nombre d'indices de ponte de la tortue verte nidifiant en Guyane de 2002 à 2013, par secteur (Données non pondérées avec l'effort de suivi variable)

Une observation peut être également formulée concernant les données 2012 (Figure 27). En effet, le site isolé représente la plage d'Aztèque. Ce site est distant d'une dizaine de kilomètres de la plage de Yalimapo (notée AY). Le nombre comparable des effectifs de ponte sur les plages d'Aztèque et de Yalimapo en 2012 pourrait suggérer des échanges d'individus entre ces deux plages. Cependant l'analyse des pils posés sur les tortues vertes sur ces deux plages tend à réfuter cette hypothèse. En effet, en 2012 sur les 295 tortues vertes pitées sur Aztèque et les 478 pitées sur Yalimapo, seules 13 tortues ont été contrôlées sur les deux plages. De même en 2013, sur les 261 tortues marquées sur Aztèque et les 976 tortues marquées sur Yalimapo, seules 15 tortues ont été contrôlées sur les deux plages. Bien que l'effort de suivi diffère entre chaque site, le nombre d'individus fréquentant les deux plages est très faible. Ces résultats, qui demandent à être confirmés si le suivi des plages isolées est encore possible sur Aztèque en 2014 et au-delà en raison de l'érosion de la plage, suggèrent une fidélité marquée au site de ponte en inter-ponte et une provenance différente des femelles. Il serait important de connaître les mécanismes de colonisation de nouveaux sites, lorsque le site habituel disparaît sous l'effet de l'érosion par exemple. Les données de marquage peuvent, en ce sens, être précieuses.

Cm	Presqu'île de Cayenne	Grand Ouest	TOTAL	Cm	Yalimapo	Sites isolés
2002	17	1734	1751	2002	799	935
2003	34	1083	1117	2003	774	309
2004	42	1892	1934	2004	1566	326
2005	31	740	771	2005	524	216
2006	45	3033	3078	2006	2406	627
2007	39	1029	1068	2007	747	282
2008	57	3308	3365	2008	3158	150
2009	45	2254	2299	2009	1767	487
2010	83	4551	4634	2010	4551	-
2011	68	2852	2920	2011	2822	30
2012	33	4051	4084	2012	2066	1985
2013	110	5685	5795	2013	4516	1169
TOTAL	604	32212	32816	TOTAL	25696	6516

Tableau 5 : Nombre de pontes observées en Guyane, de 2002 à 2013 (Source : PRTM)
 (Le « Grand Ouest » regroupe les plages de Yalimapo et des sites isolés)
 (Données non pondérées avec l'effort de suivi variable)

Si l'on regroupe les données de la plage de Yalimapo et des sites isolés (plus les quelques dizaines de pontes de la presqu'île de Cayenne), on observe une tendance à l'augmentation.

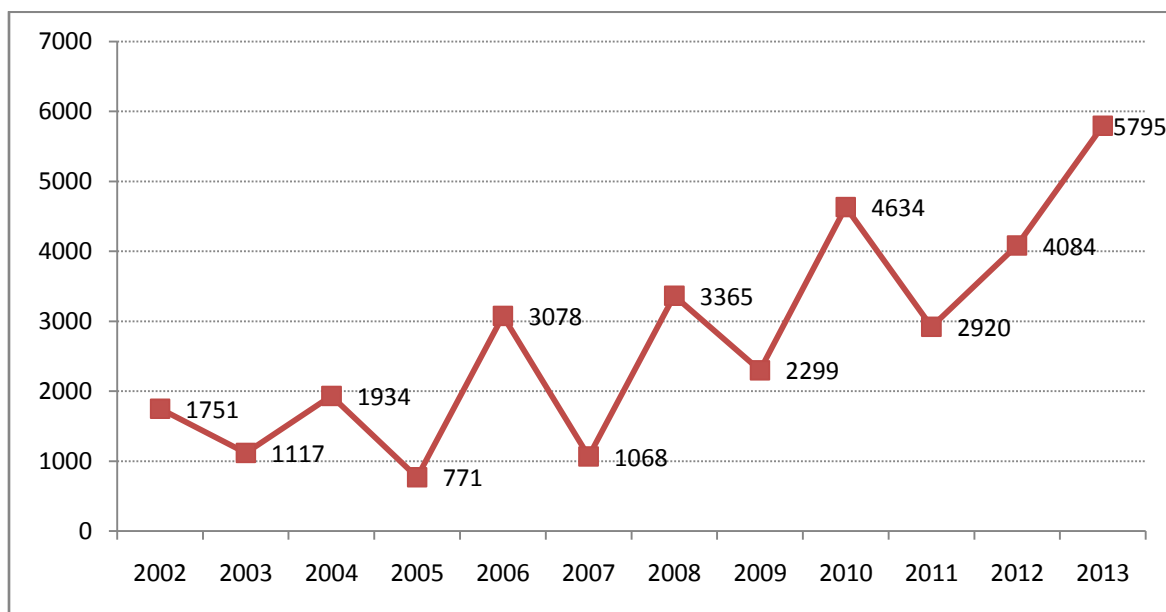


Figure 28 : Nombre total de pontes observées de tortue verte en Guyane (essentiellement dans l'Ouest)
 (Source : PRTM, Données non pondérées avec l'effort de suivi variable)

Au Suriname, Reichart & Fretey (1993) affirmaient que l'activité de nidification était en augmentation (Figure 29). Les dernières données pour ce pays confortent cette affirmation avec 45 000 pontes qui auraient été observées en 2013 (Bryan Pinas, *comm. pers.*). Il conviendrait de mener un suivi simultané au Suriname et en Guyane afin d'obtenir une vision globale de la situation dans cette région.

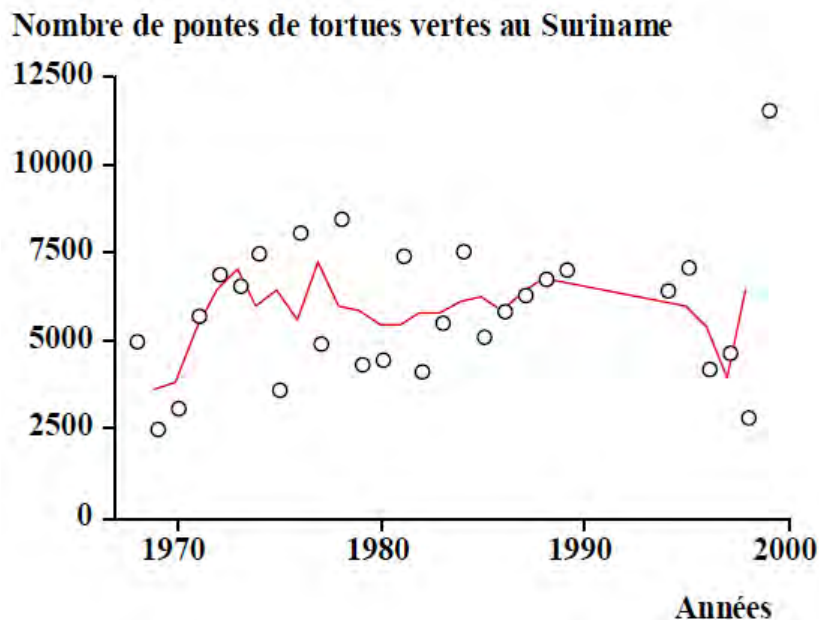


Figure 29 : Nombre de pontes annuelles de tortue verte observées ou estimées au Suriname (Reichart & Fretey 1993, Mohadin 2000)

Marquage des individus

Depuis 2010, les tortues vertes femelles sont également marquées.

En 2012, sur les sites isolés (Aztèque et Malmanoury), 791 tortues vertes ont été contactées au cours du suivi. Parmi elles, 295 nouvelles tortues ont été pitées au triceps droit, 363 tortues ont été recapturées. 133 contacts n'ont pas donné lieu à un contrôle pour vérifier le marquage des individus.

Cette même année sur Yalimapo, 478 tortues vertes différentes ont été observées sur un total de 1346 contrôles et 2320 observations directes et indirectes de l'espèce. Parmi elles, 444 ont été nouvellement pitées, 34 l'étaient des années précédentes, soit un taux de saturation de 7% sur les individus contrôlés pités. Un total de 731 demi-tours a été observé. Les tortues vertes ont été contrôlées 2,5 fois en moyenne au cours de la saison sur les plages de Awala-Yalimapo. Si l'on se réfère au nombre de montées comptabilisés par la Réserve naturelle de l'Amana cours de la même période (n=2725), on obtient un taux de rencontre de 85% pour cette espèce (nombre d'observations directes et indirectes / nombre de montées).

Selon le CRNS IPHC, les tortues ont pondu en moyenne 103 ± 21 œufs (88 à 134 œufs par individu). La durée d'intervalle entre deux pointes est de $12,8 \pm 1$ jour. Le pic d'activités a eu lieu au mois de mai avec 880 pontes. L'intervalle de temps entre un demi-tour et la ponte suivante est de 5 ± 12 h, mais il peut atteindre 4 jours chez certains individus (Chevallier & Corval 2012).

A l'Est, la fréquentation des plages est nettement plus faible que celles de l'Ouest. De plus, la période de ponte des tortues vertes est plus précoce que celle des tortues olivâtres. C'est pourquoi des patrouilles de marquage ont été entreprises dès le mois de mars par un unique patrouilleur de l'association Kwata. En 2012, 15 tortues ont été observées sur les 33 pontes répertoriées. Neuf ont été pitées, 6 étaient déjà marquées.

Cm	Ouest (Yalimapo + Aztèque)			Est (Cayenne et Rémire-Montjoly)			Total PITS/an	TOTAL Nb minimum d'individus
	Nb PITS posés	Nb minimum d'individus identifiés	% saturation	Nb PITS posés	Nb minimum d'individus identifiés	% saturation		
2013	749 (Y) 261 (Az)	976 (Y) 301 (Az)	-	6	8	-	1016	1285
2012	444 (Y) 295 (Az)	478 (Y)	-	9	15	-	-	-
2011	394 (Y)	-	-	11	-	-	-	-
2010	671 (Y)	-	-	14	-	-	-	-

Tableau 6 : Synthèse des données de marquage de la tortue verte en Guyane (Source : PRTM)

**(Ces données sont présentées uniquement à titre indicatif
puisqu'elles sont tributaires de l'effort de marquage)**

C.4 Tortue olivâtre

✓ Présentation générale

La tortue olivâtre est la plus petite tortue marine présente en Guyane. Cette espèce à écailles pèse entre 40 et 45 kg et sa longueur de carapace varie de 65 à 75 cm.

Ecologie et reproduction



Comme la plupart des autres tortues marines, les tortues olivâtres présentent un cycle de vie complexe, qui nécessite une gamme de localités géographiquement séparées et plusieurs habitats (Márquez, 1990). Les femelles pondent leurs nids sur les plages de sable fin du littoral dont émergent les nouveau-nés qui pénètrent dans l'environnement marin pour poursuivre leur développement.

Ils restent dans une phase pélagique, dérivant passivement avec les grands courants qui les dispersent loin de leurs sites de naissance, avec les juvéniles qui partagent certains des habitats des adultes (Kopitsky *et al.*, 2000) jusqu'à ce que la maturité sexuelle soit atteinte (Musick et Limpus 1997).

Les mâles et les femelles sexuellement matures migrent vers les zones côtières et se concentrent à proximité des plages de nidification. Cependant, certains mâles semblent rester dans les eaux océaniques et s'accoupler avec les femelles en route vers leurs plages de ponte (Plotkin *et al.* 1996, Kopitsky *et al.*, 2000). Leurs migrations post-reproduction peuvent être complexes, avec des voies variant chaque année (Plotkin 1994) et sans couloirs migratoires apparents, nageant pendant des centaines ou des milliers de kilomètres sur de grandes étendues de l'océan (Morreale *et al.* 2007), communément à l'intérieur de l'isotherme des 20 ° C (Márquez 1990).

A la différence des populations du Pacifique et de l'océan Indien, les individus des populations de l'Atlantique Ouest ne semblent pas réaliser une dispersion écologique de type trans-océanique, comme le montrent les données d'observation et d'interaction avec les pêches.

La tortue olivâtre n'a, en effet, jamais été recensée dans les eaux européennes de l'Atlantique, ni de la Méditerranée (Brongersma 1972). Cette espèce n'est pas non plus mentionnée dans les captures des pêcheries de haute mer de l'Atlantique Nord telles que les palangres flottantes et filets dérivants, ni même, d'ailleurs, dans les pêches côtières de l'Atlantique Nord-Ouest (Laurent 1999a). Les rares mentions de captures proviennent de l'Atlantique Sud : dans la pêcherie des thoniers senneurs opérant en Atlantique Sud-Est le long des côtes de l'Afrique (Stretta *et al.* 1993), où se trouvent des plages de ponte de cette espèce, et dans la pêcherie à la palangre flottante du Brésil (Sales 2003). Les suivis télémétriques réalisés en Guyane viennent très explicitement conforter cette hypothèse.

La tortue olivâtre présente une phase alimentaire benthique lors des stades de vie immature et adulte. Au cours de ces stades, les individus sont carnivores et se nourrissent d'invertébrés benthiques tels que des crustacés et des mollusques.

La maturité sexuelle, comme pour les autres espèces de tortues marines, n'est pas clairement définie. La seule étude publiée sur la croissance et l'âge des tortues olivâtres (Zug *et al.* 2006) indique un âge moyen à la maturité sexuelle, pour les olivâtres du centre-nord du Pacifique, de l'ordre de 13 ans (intervalle de 10-18 ans).

La tortue olivâtre est spectaculaire par son comportement de ponte sous forme d'*arribadas*. Durant celles-ci, plusieurs dizaines voire centaines de milliers de tortues olivâtres sortent de l'océan pour pondre en quelques jours sur la même plage. Les stimuli qui gouvernent le début de ces *arribadas* pourraient inclure des facteurs de l'environnement, comme les précipitations, la vitesse du vent, la hauteur de la marée ou bien la phase lunaire. Les femelles gravides peuvent apparemment ajuster l'intervalle inter-ponte (Plot *et al.*, 2011) et retarder leur nidification plusieurs semaines, même en présence d'œufs formés dans les oviductes. Les *arribadas* peuvent se prolonger pendant la journée, alors que les autres tortues marines préfèrent pondre de nuit.

En Guyane, la population de tortues olivâtres présente également un comportement d'*arribadas*, même il n'est pas aussi clair que ceux connus dans des grandes populations (Mexique ou Costa Rica). Toutefois, les pics de ponte peuvent représenter jusqu'à 12 % de l'activité annuelle de nidification et 32 % du nombre estimé de femelles reproductrices. De même, les intervalles entre deux pontes sont similaires aux intervalles inter-ponte au Costa Rica (Plotkin *et al.*, 1997; Plotkin 2007). Cela suggère que, dans cette espèce, la reproduction synchronie n'est pas limitée par la taille de la population. Les données télémétriques ont également apporté des précisions quant aux comportements des femelles dans cet intervalle inter-ponte (Les 14 premiers jours : comportement actif avec des plongées longues (>40 min) et profondes (jusqu'à 50 m)) au niveau de plateau continental, puis un rapprochement vers le site de ponte s'opère dans la 2^{ème} partie de l'intervalle (il peut y avoir un ajustement de la durée de l'intervalle) qui donne forme à un rassemblement d'individus. Il est possible que l'*arribada* soit ensuite synchronisée par la sécrétion de phéromones exocrines (Weldon *et al.*, 1990 ; Plotkin, 1997 ; Endres *et al.*, 2009). En outre, l'intervalle inter-ponte a été estimé à 28 jours, ce qui correspond aux données observées au Costa Rica.⁴⁵

Les tortues olivâtres viennent pondre tous les 2 ans environ (intervalle de 1,70 an en moyenne). Les tortues olivâtres pondent 2 à 3 fois par saison. Chaque nid reçoit en moyenne 110 œufs.

⁴⁵ Ce paragraphe sur la Guyane est issu de l'article publié dans Journal of Ecology, Plot *et al.*, 2011

Distribution des sites de ponte

Bien que la tortue olivâtre soit très certainement l'espèce la plus abondante au niveau mondial, les données quantitatives disponibles sont très rares et inégalement répartis (UICN, 2008). Les populations de tortue olivâtre sont localisées dans tous les bassins tropicaux et sub-tropicaux, avec de très importants sites de pontes connus. Certaines plages peuvent accueillir la ponte de plus d'un demi-million de femelles en Inde (Anonymous 1994) et sur la côte pacifique du Mexique (Márquez *et al.* 1996). Les mouvements migratoires sont moins bien étudiés que les autres espèces. A quelques rares exceptions, il n'y a pas de déplacement entre les bassins océaniques ou d'un bord de l'océan à l'autre. Dans une région, les tortues olivâtres peuvent se déplacer entre les zones océaniques et néritiques (Plotkin *et al.* 1995, Shanker *et al.* 2003) ou tout simplement occuper les eaux néritiques (Pritchard 1976, Reichart, 1993).

De façon étonnante, c'est aussi l'espèce la moins abondante dans l'Atlantique Ouest où seuls trois pays abritent des colonies régulières : le Brésil (les plages de Pirambu, Abaís, et Ponta dos Mangues dans l'Etat du Sergipe, au Nord du Brésil), la Guyane et dans une moindre mesure (suite à une forte diminution de l'activité de ponte) le Suriname (principalement sur la plage d'Eilanti, mais aussi de Matapica). A noter que l'Atlantique Nord (jusqu'aux Caraïbes) est occupé par la tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*). C'est la raison pour laquelle il n'y a pas d'observations de tortues olivâtres.

Dans les Antilles et au large du Venezuela, les deux espèces (tortues olivâtre et de Kemp) se chevaucheraient mais dans les Petites Antilles (Guadeloupe et Martinique), c'est la tortue olivâtre qui est présente (Fretey et Lescure, 1999). La tortue olivâtre viendrait du Sud, elle serait passée de l'océan Indien en Atlantique par le Cap de Bonne Espérance et serait remontée vers le Nord. Elle peut à terme concurrencer la tortue de Kemp.

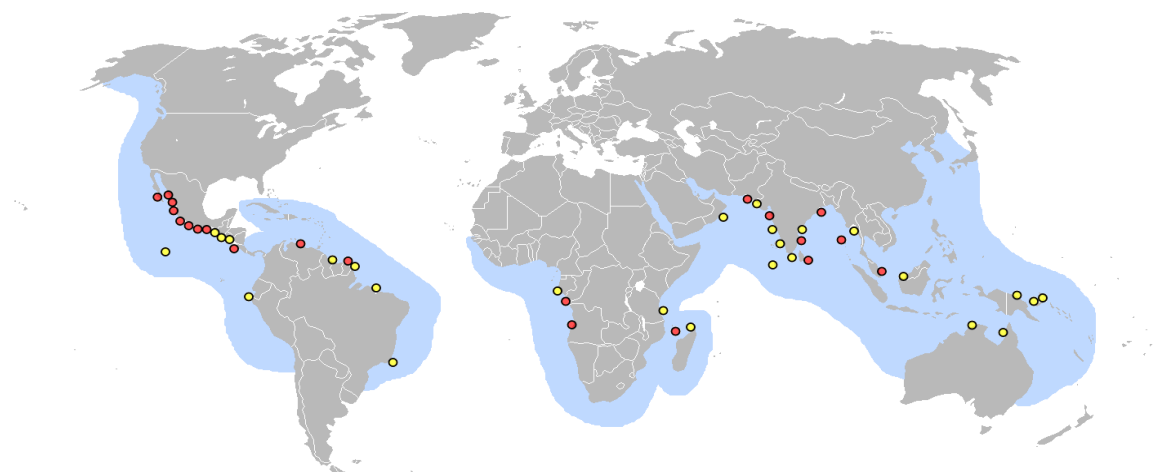


Figure 30 : Principaux sites de ponte des tortues olivâtres dans le monde
(en rouge : les sites principaux, en jaune : les sites secondaires)
(source : <http://www.conserveturtles.org/>)

Tendance démographique mondiale

La tortue olivâtre est considérée comme l'espèce de tortue marine la plus abondante sur la planète, mais certains affirment qu'elle est également la plus exploitée.

Selon le Groupe de spécialistes des tortues marines (MTSG) de l'UICN, il y a eu une réduction de 50% de la taille de la population depuis les années 1960. Bien que certaines populations nicheuses aient augmenté au cours des dernières années, la réduction globale est supérieure à l'augmentation globale.

Dans l'Ouest de l'océan Atlantique (Suriname et Guyana notamment), il a été établi, depuis 1967, une réduction de 80% dans certaines populations nicheuses (USFWS, 2005).

Dans l'océan Atlantique Est, les manques de données et de tendances sur les plages de pontes rendent difficiles l'estimation des populations nicheuses. Le long de la côte Ouest de l'Afrique, les femelles nicheuses et les œufs de ponte sont régulièrement pris pour la consommation, sauf là où ont été mises en place des stations de recherche. Cet impact est probablement très dévastateur pour l'ensemble de la population de l'Atlantique Est (Plotkin, 2007.).

Avant 1950, environ 10 millions de tortues olivâtres nidifiées sur la côte Pacifique du Mexique. Au milieu des années 1960, une pêche à la tortue olivâtre a été développée au Mexique et en Équateur, et le ramassage des œufs et des femelles reproductrices a également augmenté, ce qui a dévasté la population. Une seule plage de pontes avec *arribada* reste à La Escobilla, au Mexique, et plus de 20 populations nicheuses ont été gravement appauvries depuis les années 1960. Les autres populations nicheuses identifiées dans les années 1960 n'ont pas encore récupéré malgré une protection accrue.

Gahirmatha, à Orissa en Inde était l'un des plus grands sites de pontes avec *arribada* dans le monde, même si les *arribadas* ne se produisent pas chaque année. En outre, de 1996 à 2002, la taille moyenne des femelles reproductrices a diminué sur ce site, signe d'un déclin de la population (Plotkin, 2007). Les baisses de pontes solitaires de tortues olivâtres ont été enregistrées au Bangladesh, au Myanmar, en Malaisie et au Pakistan. En particulier, le nombre de nids à Terengganu, en Malaisie, a diminué, passant de quelques milliers de nids à quelques dizaines par an (Limpus 1995).

Pourtant, toutes les populations ne sont pas épuisées. Certaines populations nicheuses sont actuellement stables et/ou en augmentation. A Sergipe au Brésil, la protection stricte des nids a conduit à une augmentation de la population nicheuse au cours des 20 dernières années. Dans La Escobilla, au Mexique, les mesures de conservation, telles que l'augmentation de la protection des plages de ponte et la fermeture de la pêche à la tortue en 1990, ont conduit à une augmentation spectaculaire de la plus grande population nicheuse dans le monde. Le nombre de nids de tortues olivâtres est passé de 50 000 en 1988 à plus de 700.000 en 1994 et à plus de 1.000.000 de nids en 2000 (Márquez *et al.* 2002). Cette amélioration spectaculaire donne de l'espoir en montrant qu'avec des protections strictes, les populations autrefois épuisées peuvent récupérer.

✓ La tortue olivâtre en Atlantique Ouest et en Guyane

Histoire démographique « récente » de la population guyanaise⁴⁶

Sur la base d'une analyse de la variabilité de microsatellites de l'ADN nucléaire, la population reproductrice observée au Suriname et en Guyane, qui ne présente pas de structuration génétique, proviendrait d'une population ancestrale 130 fois plus grande. Cette population ancestrale aurait connu une baisse spectaculaire au cours des 2000 dernières années. Les simulations suggèrent que la population ancestrale efficace était d'environ 20 000 femelles reproductrices, tandis que la population actuelle efficace a été estimée entre 100 et 150 femelles reproductrices, ce qui correspond à une population réelle de 1250-1850 reproductrices (il est admis un facteur de 0.09-0.15 entre la population efficace et la population réelle pour les grands vertébrés).

Mais comme le rapport de la population réelle / population efficace n'est pas défini pour les tortues marines, ce type d'interpolation doit être considérée avec prudence. Cependant, ces estimations théoriques correspondent aux données du nombre de femelles qui nichent chaque année (environ 1300), en considérant que les tortues olivâtres produisent en moyenne 1 à 5 nids par saison de pontes (Plotkin, 2007), ce qui indique que les résultats de simulation sont très fiables.

L'ampleur de ce déclin de la population (facteur de 130) est similaire à celle rapportée dans les Caraïbes, où les populations de tortues marines actuelles (tortue verte, tortue imbriquée) ne représentent que 0,3 % (soit une baisse de 333 fois) de leur abondance historique en raison de l'exploitation humaine (McClenachan, Jackson & Newman, 2006). Parmi les déclins « actuels » d'espèces, l'effondrement de la population de tortue olivâtre au niveau du plateau des Guyanes est incontestablement de grande ampleur.

Cette baisse récente (d'un point de vue génétique) est appuyée par le niveau spectaculairement bas de la diversité de l'ADN mitochondrial de la population dans la région étudiée par rapport à ceux rapportés dans le Pacifique (Lopez Castro et Rocha Olivares, 2005) ou l'océan Indien (Shanker *et al.*, 2002 ; Aggarwal *et al.*, 2008). En effet, une diversité aussi faible de l'ADN peut être attribuée à deux événements démographiques majeurs : un effet fondateur expliqué par une colonisation récente (il y a 300 000 ans) de l'Atlantique Ouest par les tortues olivâtres (Bowen *et al.*, 1998) et/ou un effondrement étendu et récent de la population comme suggéré par les résultats de cette étude.

Ces résultats sont également conformes avec les rapports archéologiques concernant la surexploitation locale des tortues marines, qui ont conduit à l'épuisement des tortues marines (*Cheloniidae*) au Mexique il y a environ 2300 à 5500 ans (Kennett *et al.*, 2008). Ce goulot d'étranglement peut être lié à l'exploitation humaine des tortues marines, à la fois historiquement et plus récemment (McClenachan, Jackson & Newman 2006 ; Kennett *et al.* 2008). Dans le cas de la tortue olivâtre, il est plus probable que l'effondrement observé au cours des 2000 dernières années soit due au braconnage des œufs et/ou la capture des femelles reproductrices lors des pontes, plutôt que d'interactions récentes avec les pêcheries. Des effets environnementaux spectaculaires, qui n'ont pas encore été identifiés, peuvent également être liés au déclin de la population de tortues olivâtre du plateau des Guyanes.

⁴⁶ Ce paragraphe est issu de Plot *et al.*, 2011

Aire de répartition⁴⁷

Les tortues olivâtres (*Lepidochelys olivacea*) nidifient principalement au niveau du Plateau des Guyanes, avec les plus grandes colonies de nidification situées au Brésil, en Guyane française et au Suriname (Figure 31). Une nidification relativement mineure se produit au Guyana et des nidifications occasionnelles sont rapportées à Trinité-et-Tobago, Curaçao, et dans d'autres sites dans le Sud des Caraïbes. Près de la moitié (45%) de tous les sites de nidification accueillent moins de 25 pontes par an. On a observé une baisse de plus de 90% du nombre d'adultes reproducteurs au Suriname (le nombre de nids a diminué de 2875 en 1967 à 1070 en 1975 (Schulz, 1975), et à 585 en 1989 (Reichart, 1993), qui était jusqu'à récemment la plus grande colonie de nidification de la tortue olivâtre de la région (Pritchard, 1973). Cette baisse serait attribuée à des interactions avec la pêche (Reichart et Fretey 1993, Reichart *et al.* 2003).

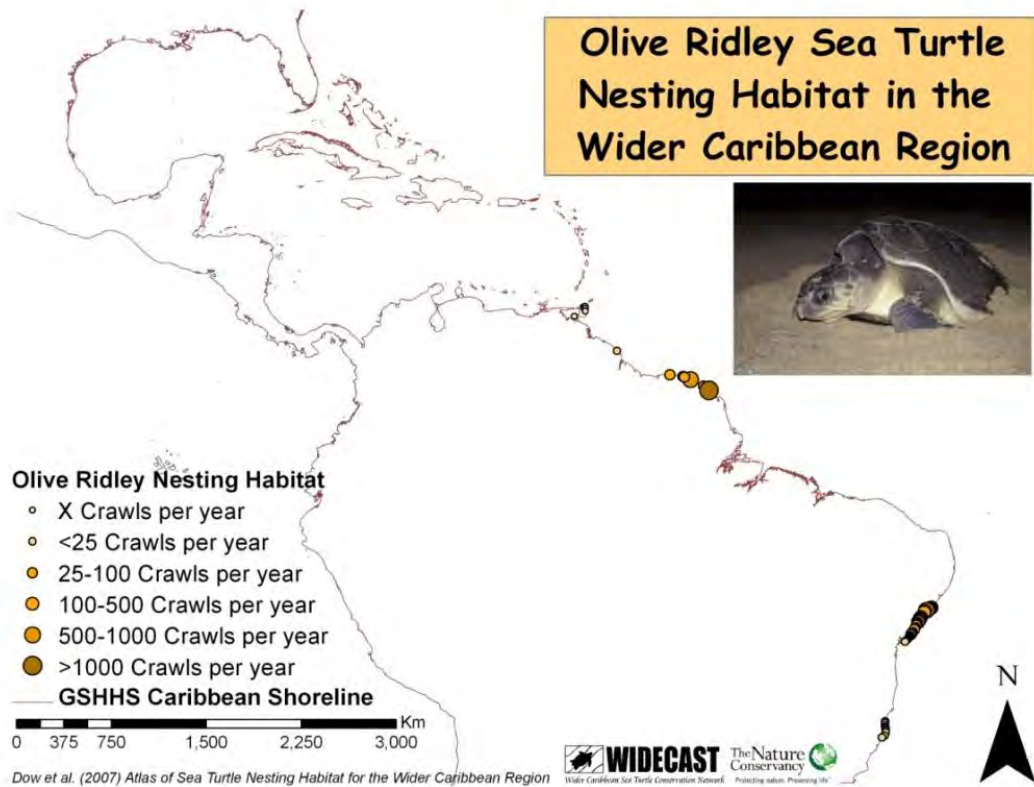


Figure 31 : Sites de nidification connus de la tortue olivâtre dans la région des Caraïbes (Dow *et al.*, 2007)

⁴⁷ D'après Dow et al, 2007 - An Atlas of Sea Turtle Nesting Habitat for the Wider Caribbean Region - WIDECAST Technical Report No. 6

Structure des populations

L'étude de la phylogéographie de la tortue olivâtre fondée sur l'analyse des fréquences haplotypiques (séquences d'ADN mitochondrial) a montré une colonisation récente de l'Atlantique et n'a pas révélé de structuration génétique entre la colonie du Suriname et celle du Brésil (Bowen *et al.* 1998). Deux phénomènes peuvent expliquer ce résultat : (1) le manque de résolution de ces marqueurs mitochondriaux et (2) la distribution à l'échelle régionale de la nidification actuelle qui provient de recolonisations récentes.

A l'échelle du Plateau guyano-brésilien, la tortue olivâtre montre très probablement un très faible taux d'infidélité aux plages de ponte car la philopatrie des femelles est marquée chez cette espèce.

Dispersion écologique et aires d'alimentation

Un total de 72 retours de bagues de femelles baguées sur les plages au Suriname ont pu être recensés dans les années 70 à 90 (Pritchard 1973, Schulz 1975, Pritchard 1976, Reichart & Fretey 1993) : 70 se répartissant dans l'hémisphère Nord (97,2%) et deux dans l'hémisphère Sud (2,8%). La distribution selon les pays est la suivante (Pritchard 1976) : Venezuela (17, 23,6%), Suriname (15, 20,8%), Guyane (13, 18,0%), Guyana (12, 16,7%), Trinidad et Tobago (8, 11,1%), Brésil (6, 8,3%), Barbades (1, 1,4%).

Cette distribution est marquée par deux concentrations : la première, située le long des littoraux du Guyana, du Suriname et de la Guyane, regroupant en tout 40 retours (55,5%) ; la seconde, délimitée par les Iles Margarita (dans la pointe orientale du Venezuela) et Trinidad & Tobago, totalisant 25 retours (34,7%).

Ces données montraient que les femelles adultes de la colonie du Suriname exploitaient tout le plateau guyano-brésilien. Ces données prouvent aussi que les eaux côtières de la Guyane constituent une zone de dispersion pour des femelles de tortue olivâtre nidifiant hors de Guyane. La capture en 2006 en Guyane, par un chalutier crevettier, d'un individu adulte ayant une bague étrangère souligne de nouveau ce phénomène qu'il convient de prendre en considération dans cette problématique de conservation des tortues marines en Guyane.

En revanche, pour la colonie de Guyane, suite aux suivis télémétriques réalisés en 2006 et 2012, on a pu observer qu'elles suivaient une route migratoire (plus ou moins limitée) vers le Nord-Ouest et longeaient le Suriname, le Guyana et se positionnaient vers le Venezuela et les premières îles de l'arc caraïbéen (Trinidad-et-Tobago) (Figure 32).



Figure 32 : Suivi télémétrique de 10 tortues olivâtres réalisé en 2013
(CNRS IPHC, Kwata, Caret 2)

Concernant les immatures, leur dispersion écologique n'est pas connue mais leurs aires d'alimentation benthique doivent certainement se superposer à celles des femelles adultes.

Le suivi de la nidification en Guyane, au Suriname et au Brésil

En Guyane, la saison de ponte de cette espèce se déroule généralement de mai à septembre, avec un pic en juin-juillet.

Jusqu'à récemment, seule la plage de Awala-Yalimapo était régulièrement suivie pour la tortue olivâtre (Girondot & Fretey 1996). En 1986 et 1987, moins de 20 nids chaque année étaient notés (Fretey 1989).⁴⁸

Les sites isolés d'Organabo et d'Irakumpapi, suivis en 2002 par le WWF Guyane et l'association Kulalasi, ont révélé une forte nidification de cette espèce. En 2003, les sites isolés suivis ont été les plages de la Pointe Isère et d'Organabo (Morisson *et al.* 2003). Les femelles observées lors de patrouilles nocturnes ont été baguées avec une bague métallique. Les sites isolés nécessitent une logistique particulière et il est difficile de mettre en œuvre un suivi régulier et rigoureux chaque année.

⁴⁸ Les habitants des villages amérindiens de la côte Ouest mentionnent que des *arribadas* se produisaient sur leurs plages dans les années 1930, bien que des données plus précises ne soient pas disponibles.

A l'Est, et tout particulièrement sur l'île de Cayenne, le suivi de l'activité de nidification de la tortue olivâtre a débuté en 1999 et s'est accentué en 2002. Il est fondé sur des comptages de traces complétés par des comptages nocturnes de femelles (voir chapitre II/ B/b). De 2003 à 2006, les femelles étaient baguées avec une bague métallique. Depuis 2006, les PIT (Passive Integrated Transponder) ont remplacé les bagues. Le nombre de nids observés est disponible depuis 1999 jusqu'à aujourd'hui.

L'île de Cayenne abrite la plus forte activité de nidification de la tortue olivâtre en Guyane.

Au Suriname, la ponte a lieu généralement entre mai et septembre (Schulz 1975). La plage principale était celle d'Eilanti qui se situe près de l'estuaire du Maroni. De petites *arribadas* ont été vues sur cette plage dans les années 1960 et 1970. Des informations laissent à penser que les *arribadas* au début du XX^{ème} siècle étaient de plus grande ampleur (D. William *comm. pers.*). La plage d'Eilanti a quasiment disparu vers la fin des années 1980 du fait de l'érosion, mais une nouvelle plage appelée Samsambo est apparue dans cette zone ces dernières années. Aucune *arribada* n'a encore été notée. Deux autres plages abritent la nidification de la tortue olivâtre : Baboensanti et Matapica plus à l'Ouest. Depuis 2000, les plages de Samsambo, Baboensanti et Matapica sont suivies dans le cadre de recensements matinaux des traces, avec des efforts d'observation différents selon les sites (Hilterman 2001). Les nombres de nids recensés sur ces plages pour cette année 2000 étaient respectivement de 30, 18 et 61, ce qui conduit à un nombre minimal de 109 nids de tortue olivâtre déposés au Suriname (Hilterman 2001). Sur les plages de Matapica et de Galibi, 171 pontes ont été observées en 2012 et 50 en 2013 (National Conservation Division).

Au Brésil, la saison de ponte se déroule de novembre à février, dans l'Etat du Sergipe localisé sur la côte nord. Un suivi régulier a commencé en 1982 sur la plage de Pirambu qui est le principal site de pontes de cette espèce dans ce pays. Le phénomène d'*arribadas* n'y a jamais été signalé. L'absence au Brésil de dénomination vernaculaire suggère d'ailleurs que l'espèce est rare depuis longtemps (Marcovaldi 1999).

Evolution de l'activité de nidification en Guyane, au Suriname et au Brésil

Le **Suriname** était autrefois identifié comme un site de nidification important de tortues olivâtres. D'après Kelle *et al.*, 2009, le nombre de nids a diminué, passant de 2875 en 1967 à 1070 en 1975 (Schulz, 1975), et à 585 en 1989 (Reichart, 1993). La surveillance a été interrompue au début des années 1990, lorsque les principaux sites de nidification ont été occupés par les rebelles (Reichart, 1993). En 1995, seulement 335 nids de tortues olivâtres ont été relevés (Hoeckert *et al.* 1996). En raison de la difficulté d'accès à certains sites de nidification, les informations récentes recueillies sur la nidification des tortues olivâtres n'ont été que fragmentaires au Suriname (Figure 33). Les estimations pour les années 2000, sur la base des efforts de surveillance limités, étaient de 150-200 nids de tortues olivâtres par an (Hilterman *et al.*, 2008).

Selon Reichart & Fretey (1993), le déclin de la population de tortues olivâtres au Suriname (et possiblement en Guyane) à la fin des années 60 serait dû à l'exploitation ancienne des œufs qui pouvait toucher jusqu'à 90% de la production sur Galibi à la fin des années 1970. Cet impact ancien, associé à l'apparition de la pêche crevettière (non équipé de TED à ces débuts) dans la région du Plateau Guyano-brésilien et au braconnage persistant des femelles, n'aurait pas permis un rétablissement de l'activité de nidification de cette espèce (Reichart & Fretey 1993) dans les années 90.

En **Guyane**, les données historiques sur les tortues olivâtres sont sporadiques, ce qui rend impossible l'estimation d'une tendance (Reichart *et al.* 1999).

Des rapports ont indiqué la présence de l'espèce sur la côte (Fretey et Lescure, 1979), et des pontes semblaient être communes sur la presqu'île de Cayenne au début des années 1970. Une enquête menée en 1987 a enregistré 582 nids (Fretey, 1989) (Figure 33).

La surveillance et le suivi intensif ont débuté en 2000 sur la presqu'île de Cayenne avec l'association Kwata (Kelle *et al.*, 2009). Cela a notamment permis de mettre en place un modèle pour estimer le nombre de pontes (Gratiot *et al.*, 2006). Selon ce modèle, pour la période 2002-2007, il y aurait eu 1716 à 3257 nids de tortues olivâtres par an en Guyane. Ce nombre de pontes est le plus élevé pour tout l'Atlantique Ouest depuis 1967-1970 lorsque Schulz avait estimé le nombre de nids au Suriname à 1665/3290.

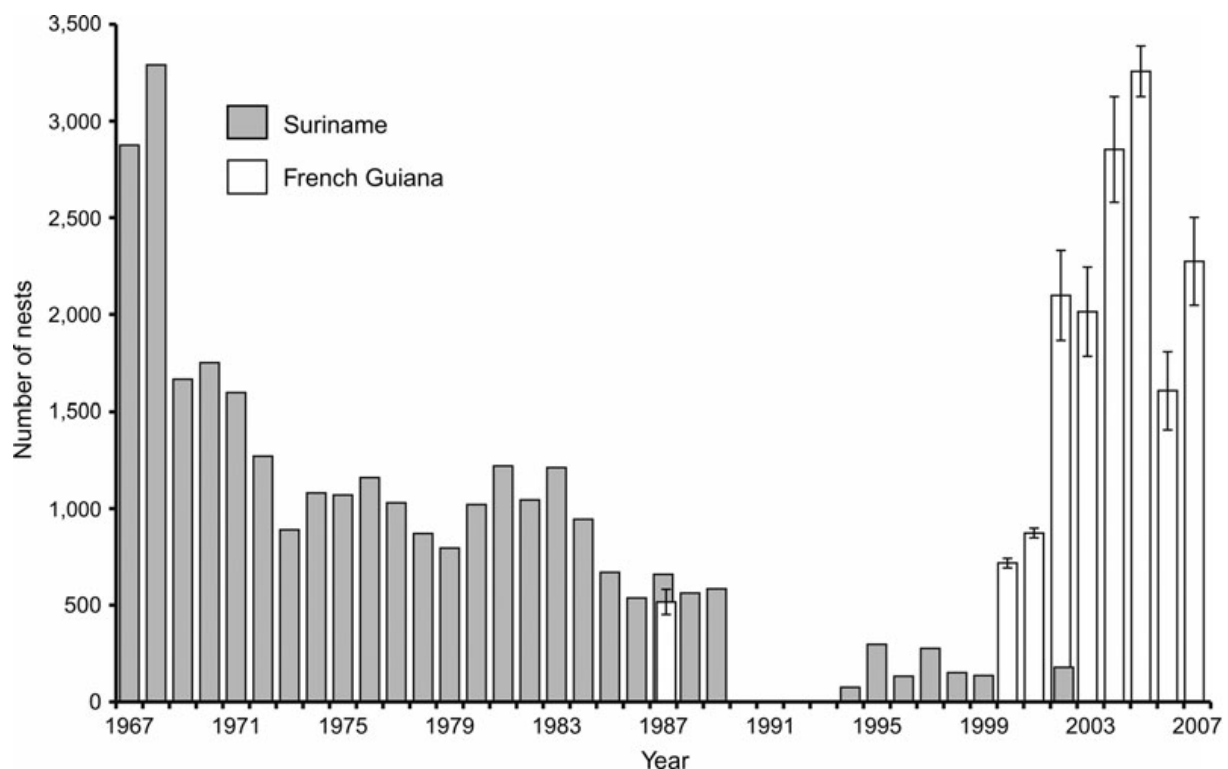


Figure 33 : Nombre de pontes annuelles de tortue olivâtre observées ou estimées au Suriname de 1967 à 1999 (Reichart & Fretey 1993, Mohadin 1999), les données de 1990 à 1993 sont manquantes ; et nombre de pontes de tortues olivâtres observés ou estimés (Modèle de Gratiot) de 2000 à 2007.

Plus récemment, le suivi des sites de ponte en Guyane révèle d'une part que les tortues olivâtres sont majoritairement présentes sur la presqu'île de Cayenne (Figure 35) et d'autre part que le nombre annuel de nids a augmenté⁴⁹, passant de 1000 en 2002 à 3300 en 2010⁵⁰, avec une moyenne de 2 015 nids par an (correspondant à environ 1300 tortues reproductrices). Etant donné que les intervalles interpontes sont relativement stables chez l'olivâtre, ces données peuvent conduire à exprimer une tendance à l'augmentation de la population.

⁴⁹ Plot *et al.*, 2011

⁵⁰ Depuis la publication de cet article, les données de pontes confirment cette tendance : 4027 en 2011, 3091 en 2012 et 2915 en 2013.

L'augmentation récente (à partir de 2002) des tortues olivâtres en Guyane a été interprétée comme un transfert de femelles reproductrices du Suriname vers la Guyane plutôt qu'un recrutement de nouveaux individus (Kelle, Gratiot & De Thoisy 2009), auquel s'ajoutent les effets bénéfiques des actions de conservation et de surveillance plus étendues. La mise en place d'outils sélectifs (le TTED) dans les chaluts crevettiers en 2011 contribue inévitablement à favoriser l'augmentation du nombre d'adultes reproducteurs (Selon des entretiens informels mené en 2000, 1000 tortues olivâtres auraient été capturées chaque année (Gueguen, 2000).

Depuis 2002, le nombre de pontes observées est à l'augmentation (Figure 34).

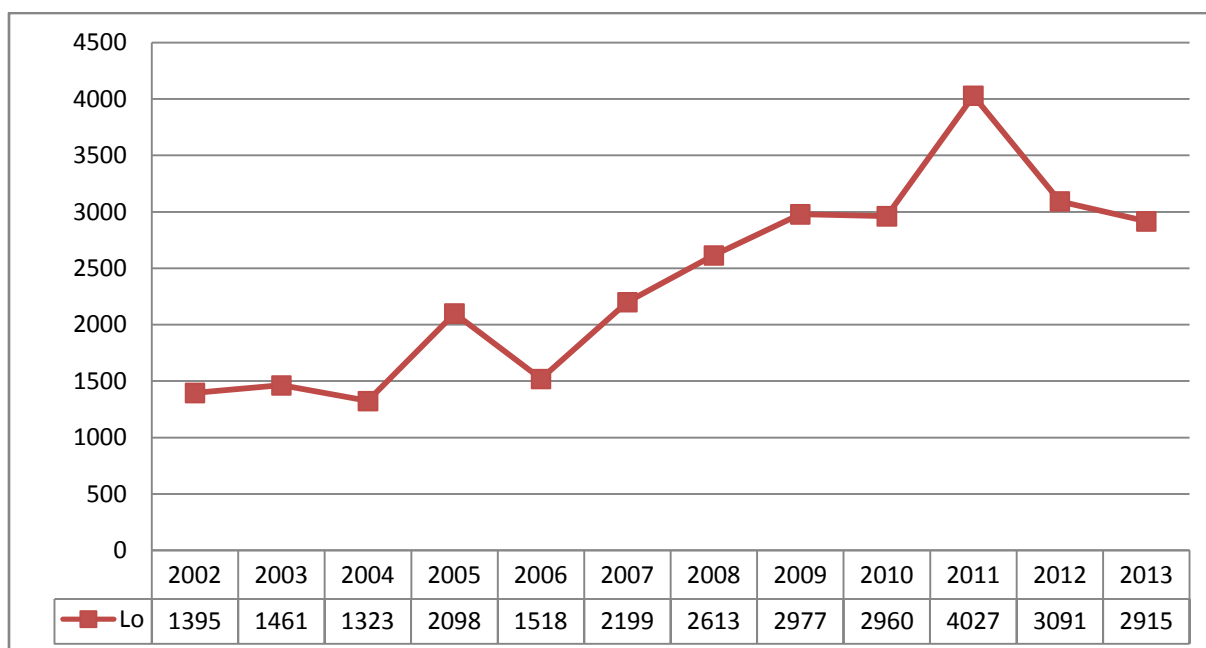


Figure 34 : Nombre de pontes de tortues olivâtres observées sur les plages de Guyane, de 2002 à 2013
(Source : PRTM, Données non pondérées avec l'effort de suivi variable)

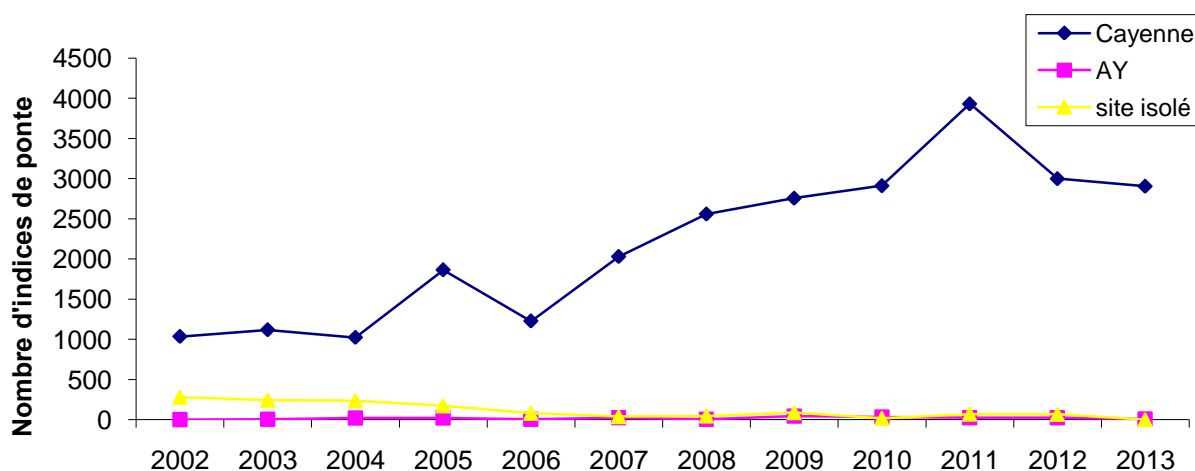


Figure 35 : Evolution du nombre de pontes de tortues olivâtres par secteur
(Données non pondérées pour l'effort de suivi variable)

Années	Cayenne	Grand Ouest	Grand Ouest	
			AY	site isolé
2002	1034	279	1	278
2003	1117	244	3	241
2004	1022	256	21	235
2005	1864	194	22	172
2006	1227	83	3	80
2007	2030	62	23	39
2008	2560	51	5	46
2009	2757	131	43	88
2010	2912	48	30	18
2011	3933	94	24	70
2012	3000	91	24	67
2013	2906	9	8	1
TOTAL	26362	1542	207	1335

Tableau 7 : Nombre de pontes observées par secteur
(Données non pondérées pour l'effort de suivi variable)

En parallèle aux suivis des pontes, un suivi individuel par marquage est réalisé. Il a été renforcé grâce au projet Caret 2, qui a bénéficié de financements européens. Depuis le début du programme, 4934 tortues olivâtres ont été marquées majoritairement par l'association Kwata sur les plages de l'Est où elles nidifient (tableau 7).

Secteurs (équipes)	2009	2010	2011	2012	2013
Plages de Yalimapo (CNRS+RNA+ONCFS)	x	x	0	0	0
Aztèque (Luth & Nature / Kulalasi / WWF)	x	x	1	13	0
Malmanoury (Luth & Nature)	x	x	3	x	x
Ile de Cayenne (KWATA)	1191	1048	1200	838	640
TOTAL	1191	1048	1204	851	640

Tableau 8 : Nombre de tortues olivâtres nouvellement marquées de 2010 à 2013

En 2012, sur l'île de Cayenne, un total de 2171 tortues olivâtres a été observé. Parmi elles, 838 nouvelles recrues ont été pitées au triceps droit, 1333 étaient déjà pitées. Le taux de saturation était donc de 61% (nombre d'individus déjà marqués/nombre d'individus identifiés).

73% des individus (n=1593) n'a été observé qu'une seule fois au cours de la saison, ce qui confirme le faible nombre de ponte par saison chez cette espèce, 25% deux fois (n=532 individus) et 2% (n=45 femelles) trois fois. Enfin une tortue a été observée 4 fois au cours de la saison. Au total, 2796 contrôles (ou lectures) ont été effectués, les tortues olivâtres étant vu 1,3 fois en moyenne. Le taux de rencontre est de 91% (2796 contrôles/3076 montées).

Sur la plage de Yalimapo, 19 individus différents ont été observés en ponte sur un total de 20 lectures. Quinze PITS ont été posés au cours de la saison. Sur les 19 individus identifiés, des mesures de carapace ont été réalisées par l'équipe du CNRS IPHC (longueur courbe standard $71 \pm 2,5\text{cm}$ (Chevallier et Corval 2012). Sur la plage de Malmanoury, 13 tortues olivâtres ont été nouvellement marquées, 7 ont été recapturées et 16 non vérifiées.

En 2013, sur l'Est (île de Cayenne), un total de 1861 tortues olivâtres a été observé. Parmi elles, 577 nouvelles recrues ont été pitées au triceps droit, 927 étaient déjà pitées. Le taux de saturation était donc de 62% et reste stable par rapport à l'année précédente.

78% des individus (n=1181) n'ont été observés qu'une seule fois au cours de la saison, 20.5% deux fois (n=308 individus) et 1.5% (n=20 femelles) trois fois. Enfin, une tortue a été observée 4 fois au cours de la saison, soit un total de 1861 contrôles, les tortues olivâtres étant vues 1,2 fois en moyenne. Le taux de rencontre était de 60% (1861 contrôles/3073 montées).

Dans l'Ouest, 3 tortues olivâtres ont été contrôlées non pitées au cours de la saison 2013.

Lo	Ouest			Est			Total PITS/an	Total Nb minimum d'individus
	Nb PITS posés	Nb minimum d'individus identifiés	% saturation	Nb PITS posés	Nb minimum d'individus identifiés	% saturation		
2013				577	1504	62	577	1504
2012	27	32	-	838	2171	61	865	2203
2011	1	0	-	1200	2185	45	1201	2185
2010				1048	1492	30	1048	1492
2009				1191	1191	0	1191	1191

Tableau 9 : Synthèse des données de marquage de la tortue olivâtre en Guyane (Source PRTM)
(Les données sont présentées uniquement à titre indicatif puisqu'elles sont tributaires de l'effort de marquage)

Au Brésil, de l'ordre de 200 à 400 pontes étaient en moyenne observées chaque année dans les années 90 (Figure 36). Toutefois, une forte augmentation du nombre de ponte de la fin des années 90 a été observée, et cette tendance semble se maintenir. 2100 pontes ont été observées au cours de la saison 2001/2002 (Santos 2002). Des pontes dispersées sont aussi notées dans l'état de Bahia et d'Esperito Santos (moins de 50 par an) (Projeto TAMAR-IBAMA).

Dans le Sud du Brésil, Da Silva *et al.* (2007) suggèrent que les efforts de conservation ont contribué à augmenter de 10 fois l'activité de nidification au cours des 11 dernières années (2600 nids, 1700 femelles reproductrices en 2003) (Figure 37).

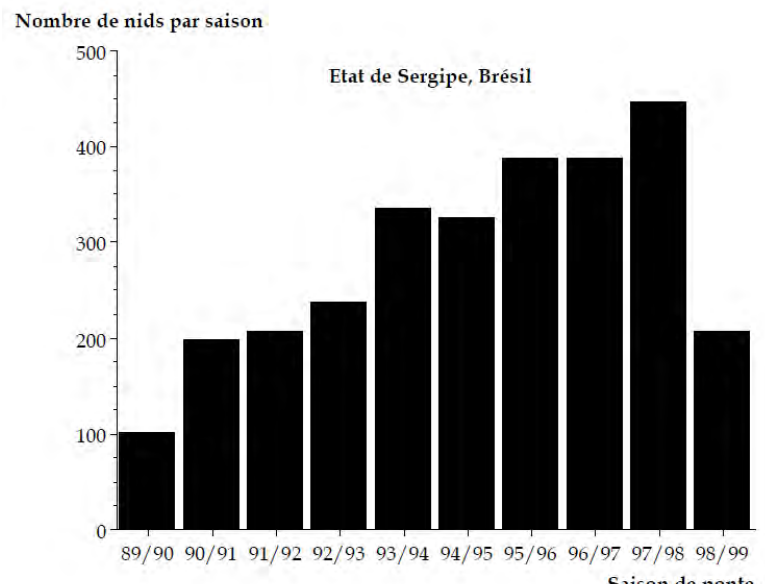


Figure 36: Nombre de pontes annuelles de tortue olivâtre observées ou estimées au Brésil dans l'état du Sergipe. Il faut noter que l'effort d'observation a été plus faible durant la saison 1998/99 (Projeto TAMAR-IBAMA)

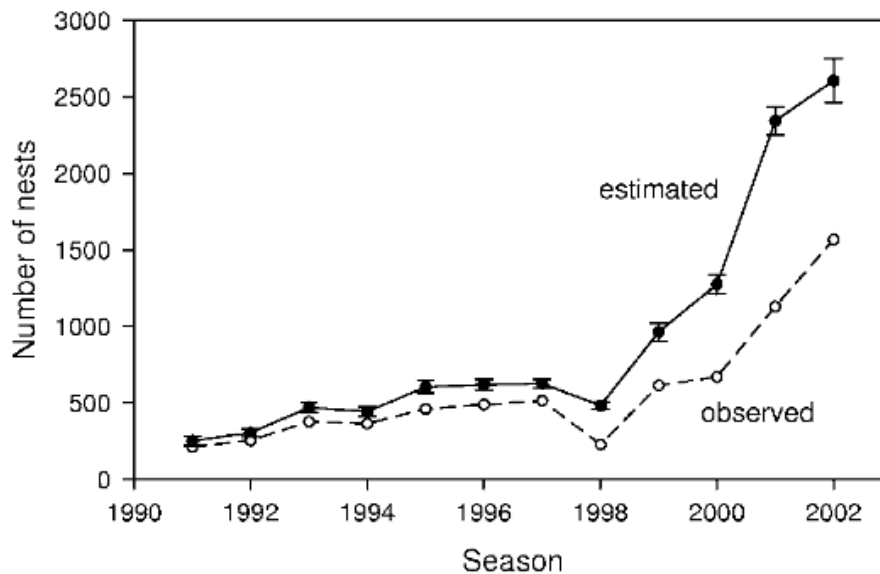


Figure 37 : Evolution du nombre de pontes observées ou estimées dans le Sud Brésil (Da Silva *et al.*, 2007)

La Guyane présenterait donc la deuxième plus forte activité de nidification de la tortue olivâtre du Plateau des Guyanes, derrière le Brésil qui abriterait la plus importante colonie de l'Atlantique Ouest.

Néanmoins, par rapport aux grandes populations nicheuses observées dans le Pacifique et en Inde, la taille de la population guyanaise (1000-5000 reproducteurs efficaces) reste proche du niveau critique nécessaire pour maintenir le potentiel d'évolution à long terme (Lynch & Terre 1998). Ce résultat suggère que l'efficacité de l'activité de reproduction peut donc jouer un rôle essentiel dans le rétablissement de cette population.

C.5 Sites de pontes en Guyane et acteurs du suivi

Deux principaux sites de pontes accueillent actuellement les tortues marines en Guyane. Les plages de Yalimapo à l'Ouest et les plages de Cayenne et Rémire-Montjoly à l'Est. Deux sites isolés ont été également suivis : Aztèque sur la commune de Mana et Malmanoury sur la commune de Sinnamary.

La répartition des acteurs du suivi des tortues marines en 2012 et 2013 était la suivante (tableau 9 & Figure 38) :

Secteur géographique des plages	Equipes en place
Awala-Yalimapo	Réserve naturelle de l'Amana
	CNRS-IPHC
Panato/rizières	Réserve Naturelle de l'Amana
Aztèque	WWF / Luth & Nature
Malmanoury (2012 uniquement)	WWF / Luth & Nature
Ile de Cayenne (Zéphyr, Montjoly, Apcat et Gosselin)	Kwata

Tableau 10 : Nom et localisation des équipes de suivi sur le littoral en 2012 et 2013



Figure 38 : Localisation des partenaires du suivi des tortues marines en 2012 et 2013

II/ ANALYSE DE L'ETAT DE CONSERVATION



A. DEFINITION

La Directive « Habitat » (92/43/CEE) a défini la notion d'état de conservation d'une espèce à l'échelle biogéographique. Elle résulte de « l'effet de l'ensemble des influences qui, agissant sur l'espèce, peuvent affecter à long terme la répartition et l'importance de ses populations sur le territoire visé » (art. 1).

L'état de conservation d'une espèce est considéré comme favorable lorsque :

- les données relatives à la dynamique de la population de l'espèce en question indiquent que cette espèce continue et est susceptible de continuer à long terme à constituer un élément viable des habitats naturels auxquels elle appartient ;
- l'aire de répartition naturelle de l'espèce ne diminue ni ne risque de diminuer dans un avenir prévisible ;
- il existe et il continuera probablement d'exister un habitat suffisamment étendu pour que ses populations se maintiennent à long terme.

L'état de conservation favorable a donc une définition juridique, de même que les paramètres qui permettent de l'apprécier.

Le cadre méthodologique fourni par la Commission européenne précise les 4 paramètres à considérer pour évaluer l'état de conservation d'une espèce à l'échelle biogéographique :

- l'aire de répartition de l'espèce ;
- l'effectif de sa population ;
- l'habitat de l'espèce (superficie, qualité, tendances observées) ;
- les perspectives futures.

En ce qui concerne les espèces marines comme les tortues marines, la seule analyse de ces paramètres ne suffira pas à évaluer l'état de conservation. En effet, les facteurs de mortalité présents sur l'aire de répartition sont également à prendre en compte, puisqu'ils vont influencer fortement le taux de survie des individus.

Une analyse des différentes menaces recensées (niveau, tendance, portée) sera donc intégrée à l'évaluation de l'état de conservation des 3 espèces ciblées.

B. RAPPEL DES OBJECTIFS & DES ACTIONS DU PRTM

a. Objectif du plan de restauration 2007-2012

Suite à l'observation, à la fin des années 90, du déclin des populations de tortues luths au niveau mondial et au vu de l'importance des sites de ponte en Guyane, une volonté commune des acteurs de la conservation et de l'Etat de mettre en place un programme de restauration spécifique a vu le jour. Elle a abouti à l'élaboration du Plan de Restauration des Tortues marines (PRTM) en Guyane mis en œuvre en 2007 pour une durée de 5 ans (le document est téléchargeable sur le site www.tortuesmarinesguyane.com dans la partie *Ressources documentaires*).

Ce PRTM a permis d'organiser les actions d'amélioration des connaissances et de conservation autour d'un objectif commun : **améliorer l'état de conservation des tortues marines.**

Suite à un document de synthèse (inventaire et diagnostic), un plan d'action a été érigé et a retenu 8 objectifs opérationnels :

1. Réduire les captures et la mortalité de la faune associée aux crevettes dans la pêche guyanaise
2. Evaluer et réduire l'importance des captures et mortalités de tortues marines dans la pêche guyanaise
3. Réduire les captures de tortues marines par les pêches illégales en Guyane
4. Réduire les mortalités anthropiques de tortues marines sur les plages de Guyane
5. Réduire la dégradation des habitats terrestres des tortues marines en Guyane
6. Déterminer les besoins en termes de suivi, définition d'objectifs à 5 ans
7. Consolider le suivi démographique en Guyane
8. Mener une gestion durable des régions transfrontalières

Ces 8 objectifs ont été regroupés dans 3 groupes d'objectifs principaux :

- 1- Réduction des menaces en mer et à terre
- 2- Renforcement du suivi démographique
- 3- Consolidation de l'approche régionale

L'ensemble des actions définies dans le cadre de ce plan a permis d'une part de mettre en œuvre des moyens et des outils pour réduire certaines menaces identifiées, d'autre part d'améliorer les connaissances des tortues marines et enfin de développer une approche régionale.

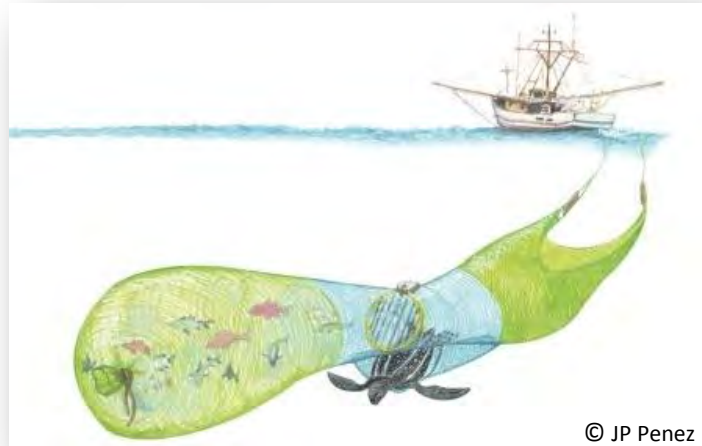
Le PRTM a été financé principalement par le projet CARET 2 (Co-ordinated Approach to Restore our Endangered Turtles 2), cofinancé par le PO Amazonie au titre du FEDER (Fonds Européen de Développement Régional) de l'Union Européenne, le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) et le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES).

Le **programme Caret 2** a été porté par le WWF avec 4 partenaires qui ont été intégrés : l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), l'association Kwata, le Parc Naturel Régional de Guyane (PNRG) ainsi que le WWF-Guianas au Suriname. Ce programme a permis de mobiliser près de 3 millions d'euros sur 5 ans.

Les points suivants présentent de façon synthétique les principales actions menées dans le cadre du PRTM.

b. Réduction des menaces

Concernant le volet Mer, l'action s'est principalement portée sur la pêche crevettière avec la mise en place du TTED (Trash and Turtle Excluder Device) grâce à une forte implication des socioprofessionnels (CRPMEM). Cet engin sélectif intégré dans les chaluts a été rendu obligatoire par un arrêté préfectoral en décembre 2011 qui a entériné la délibération du CRPMEM. Il empêche toute prise de tortues marines mais limite également les autres prises accessoires (requins, raies, ...).



Les actions concernant la **pêche côtière** n'ont été qu'en partie menées. Seule une première évaluation des interactions en mer s'est faite lors d'observations embarquées menées en 2007 (estuaire du Maroni), en 2008 (Cayenne), en 2011 (Cayenne et Sinnamary) et relancées en 2014. Des observations embarquées seront à nouveau programmées dans le prochain Plan d'actions pour affiner le niveau d'interaction et le cas échéant envisager des expérimentations pour diminuer les captures accidentelles.

L'impact de la **pêche à la palangre** n'a pas été évalué (évaluation et réduction de l'importance des captures et mortalités de tortues marines). Cette action sera également reprise dans le nouveau Plan d'actions.

Enfin l'action pour réduire les captures accidentelles par la **pêche illégale** est liée à la réduction de l'effort de pêche illégale. L'Etat a augmenté le nombre d'interventions en mer pour lutter contre cette pratique. Des avancées réglementaires ont également été mises en place pour faciliter les interventions (Article L.943-6-1 du code rural et de la pêche maritime pour détruire les navires de pêche illégale sans pavillon, comparution immédiate selon les critères fixés par le Parquet de Guyane pour les capitaines des navires de pêche illégale, ...). Mais le manque de moyens juridiques et humains (magistrats et agents pour traiter les différentes procédures liées aux navires de pêche illégale) mais aussi techniques (VHF, radar, ...) semblent limiter la portée de ces actions.⁵¹

D'autres actions ont également été portées sur des menaces d'un moindre niveau, comme sur les **filets côtiers** inférieur à 50 m posés en bord de plage. Ces filets capturent des tortues marines, et de nombreuses interventions de sauvetage ont du avoir lieu entre le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) et l'association Kwata. Des patrouilles du SMPE (Service Mixte de la Police de l'Environnement) ont également eu lieu pour enlever les filets qui n'avaient pas d'immatriculation (et donc illégaux).

Pour le volet Terre, les principales actions ont concerné les chiens errants, la lutte contre le braconnage, la pollution lumineuse et les incivilités (actions de sensibilisation).

⁵¹ Les moyens matériels sont constitués, en 2014, de deux patrouilleurs, de deux vedettes côtières de surveillance maritime et d'une vedette des douanes et une embarcation relève-filets est prévue pour 2015.

➤ L'impact de l'errance canine est en baisse depuis 2008 sur l'île de Cayenne depuis la mise en place de la fourrière de la forêt d'Emeraude par la Communauté d'Agglomération du Centre Littoral (CACL). Elle a également tendance à diminuer dans l'Ouest sur les plages de Awala-Yalimapo. L'évolution du nombre de nids détruits par les chiens sont présentés (tableau 11) au cours des 6 dernières années.

Prédation canine	année	Ile de Cayenne (Kwata)	Awala-Yalimapo (RNA)
nombre de nids détruits	2008	241 (2,7%)	112 (1,6%)
	2009	145 (1,2%)	481 (5,4%)
	2010	108 (1,1%)	419 (4,7%)
	2011	77 (0,8%)	235 (4,2%)
	2012	129 (1,9%)	312 (8%)
	2013	59 (0,7%)	68 (1,1%)

Tableau 11: Evolution de la prédation canine de 2008 à 2013 dans l'Est et l'Ouest guyanais

Dans l'Est, si le problème des chiens errants paraît résolu, le problème des chiens divagants est plus difficile à régler. Ces derniers sont responsables de 8 attaques mutilant des tortues adultes en 2012. Heureusement, aucune mutilation n'a été déplorée en 2013 (source : www.kwata.net). Le maintien d'une surveillance et les actions réalisées en continu par la fourrière de la forêt d'Emeraude (une dizaine de rondes spécifiques sont mises en place pendant la saison de pontes) contribue au maintien de ces chiffres relativement bas.

Dans l'Ouest, l'absence de fourrière rend difficile la régulation des chiens errants et divagants. En effet, des chiens errants ou divagants sont régulièrement observés par les patrouilles lors des comptages matinaux. Ainsi, un total de 414 chiens a été observé au cours de l'année 2012, représentant en réalité une moyenne d'environ 2 chiens par jour (les mois où des chiens sont observés). Ces animaux sont responsables du déterrage de 312 nids de tortues répartis également entre les tortues vertes et les tortues luths (tableau 12). A titre indicatif, en 2011 la RNA comptabilisait 235 nids déterrés par les chiens.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Nb total de chiens observés	46	57	49	93	81	58	30	/	0	0	0	0	414
Nb de patrouilles matinales	14	24	25	27	27	27	18	0	10	20	15	10	194
Nb moyen de chiens obs / sortie	3	2	2	3	3	2	2	/	0	0	0	0	2 chiens obs/sortie
Nids Dc détruits	0	0	0	31	37	36	47	/	0	0	0	0	151
Nids Cm détruits	0	4	27	63	45	13	9	/	0	0	0	0	161
Nids Lo détruits	0	0	0	0	0	0	0	/	0	0	0	0	0
Total nids détruits	0	4	27	94	82	49	56	/	0	0	0	0	312

Tableau 12 : Nombre de chiens observés et de nids détruits par les chiens sur les plages de Awala-Yalimapo en 2012

Pour autant, cette question a été prise en compte par la mairie de Awala-Yalimapo qui a pris un arrêté municipal en février 2011 portant interdiction de divagation des animaux et relatif à la capture des chiens errants et dangereux. En 2012, la fourrière de la forêt d'Emeraude est intervenue bénévolement à deux reprises sur la commune de Awala-Yalimapo (39 chiens capturés, pris en charge par la SPA). En 2013, la mairie de Awala-Yalimapo s'est davantage impliquée en signant une convention avec la SPA de Kourou et en prenant en charge les interventions de la fourrière.

Le nombre de chiens observés en 2013 sur les plages est plus faible qu'en 2012, ainsi que le nombre de nids impacté par la prédation canine (Tableau 13).

En parallèle un questionnaire mené sous forme d'enquête auprès des habitants de Awala-Yalimapo a été mis en place pour suivre régulièrement la population de chiens (nombre de mâles, de femelles et de chiots).

Enfin pour compléter ces interventions, une campagne de stérilisation a été mise en place avec la SPA de Kourou. Un agent de la RNA apportait les femelles à stériliser chez le vétérinaire de St Laurent du Maroni qui effectue l'opération ainsi que la vaccination contre la rage et le puçage de l'animal.

Ainsi, 4 femelles ont été stérilisées sur Yalimapo.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Nb total de chiens observés	46	57	49	93	81	58	30	/	0	0	0	0	414
Nb de patrouilles matinales	14	24	25	27	27	27	18	0	10	20	15	10	194
Nb moyen de chiens obs / sortie	3	2	2	3	3	2	2	/	0	0	0	0	2 chiens obs/sortie
Nids Dc détruits	0	0	0	31	37	36	47	/	0	0	0	0	151
Nids Cm détruits	0	4	27	63	45	13	9	/	0	0	0	0	161
Nids Lo détruits	0	0	0	0	0	0	0	/	0	0	0	0	0
Total nids détruits	0	4	27	94	82	49	56	/	0	0	0	0	312

Tableau 13 : Nombre de chiens observés et de nids détruits par les chiens en 2013 sur les plages de Awala-Yalimapo

Ces différentes initiatives (capture, stérilisation) contribuent à la baisse du nombre de chiens errants et de nids détruits. Cependant, ces interventions doivent être plus régulières et plus ciblées afin d'augmenter leur efficacité dans le temps.

➤ Le braconnage

Dans le cadre du PRTM et grâce aux fonds du programme CARET 2, 4 personnes des Antilles ou de métropole sont venues renforcer chaque année l'équipe du SMPE (Service Mixte de Police de l'Environnement) pour mener des actions spécifiques de surveillance des sites de pontes (4 missions de 21 jours). Grâce à un renfort de 1 490 jours agents au cours du programme, plus de 7 800 heures de surveillance (correspondant à 4 missions de 20 jours par an) ont pu être effectuées sur les plages de Guyane. Ces opérations ont permis de réduire le nombre de nids de tortues pillés de 76% dans l'Ouest et de 70% dans l'Est depuis le début du projet.

En outre, la présence des équipes de suivi des pontes a participé indirectement à la lutte contre le **braconnage** par leur présence dissuasive.

Dans l'Est, les comptages matinaux ont permis de relever 19 nids braconnés en 2012 sur les 9097 nids répartis sur l'ensemble des plages suivies, contre seulement 3 nids braconnés en 2013. Aucun adulte n'a été trouvé braconné (source : www.kwata.net).

Dans l'Ouest, un total de 48 nids a été prélevé par l'homme sur les plages de Awala-Yalimapo en 2012 contre 52 en 2011. Le nombre de nids pillés a plus que doublé en 2013 avec 121 nids braconnés (Tableaux 14 et 15) (source : Réserve naturelle de l'Amana).

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Nids Dc détruits	0	0	0	0	1	2	0	/	0	0	0	0	3
Nids Cm détruits	10	14	7	3	8	1	0	/	0	0	0	0	44
Nids Lo détruits	0	0	0	0	0	1	0	/	0	0	0	0	1
	10	14	7	3	9	4	0	/	0	0	0	0	48

Tableau 14 : Nombre de nids prélevés par l'homme sur les plages de Awala-Yalimapo en 2012

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Nids Dc détruits	0	0	0	0	1	2	6	0	0	0	0	0	9
Nids Cm détruits	8	54	18	19	8	1	3	0	0	0	0	0	111
Nids Lo détruits	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	8	54	18	19	9	3	9	0	0	0	0	0	121

Tableau 15 : Nombre de nids prélevés par l'homme sur les plages de Awala-Yalimapo en 2013

Le nombre de nids braconnés demeure bien plus important à l'Ouest qu'à l'Est (tableau 16) soulignant la nécessité de maintenir une surveillance anti-braconnage sur ce secteur, sans toutefois considérer que le problème n'existe pas à l'Est.

nids braconnés	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ouest	218	200	114	52	48	121
Est	40	28	5	12	19	3

Tableau 16: Comparaison des actes de braconnage entre l'Est et l'Ouest

➤ La pollution lumineuse

La lumière émise par certaines maisons et restaurants localisés sur les plages provoque la désorientation des femelles nidifiantes et des nouveau-nés. Cette perturbation peut engendrer la mort de milliers de nouveau-nés et l'égarement des adultes. Pour exemple, en 2012 et 2013, l'association Kwata est ainsi intervenue pour remettre dans la bonne direction environ 5 tortues adultes et plus de 1500 émergents en moyenne (source : www.kwata.net).



L'association Kwata a effectué une étude sur le sujet (stage licence) et a édité une plaquette de sensibilisation afin d'informer les riverains ainsi que les élus sur cet enjeu. Cette plaquette a d'ailleurs été reprise aux Antilles.

Pour favoriser l'observation des tortues marines dans de bonnes conditions, l'association Kwata a distribué gratuitement aux personnes présentes sur les plages des pastilles rouges à fixer sur les lampes frontales, limitant ainsi la gêne occasionnée par l'observation des tortues à distance. De plus, une collaboration a été menée entre l'association Kwata, le Conseil Général, EDF et Getelec afin de modifier des luminaires impactant présents sur une portion de la route des plages.

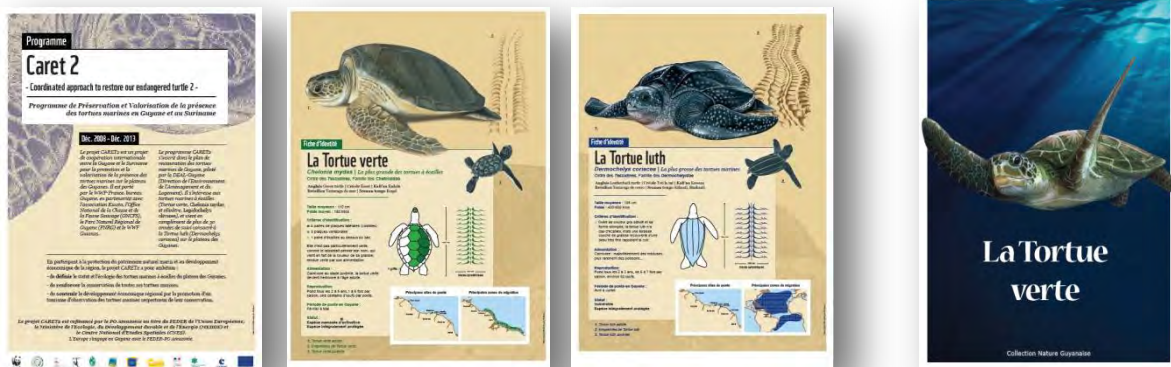
Sur le secteur de Awala-Yalimapo, le problème de la **pollution lumineuse** est moins lié aux infrastructures routières ou d'accueil touristique que dans l'Est. Il résulte plutôt de comportement peu respectueux de la part des touristes moins bien informés sur ce secteur. Même si les pratiques évoluent doucement, de nombreux touristes utilisent encore des lampes blanches pour chercher les tortues sur la plage, malgré leur interdiction sur la Réserve naturelle de l'Amana.

➤ Les incivilités et les actions de sensibilisation

Chaque année, différentes actions de sensibilisation⁵² ont été menées dans l'Est par l'association Kwata (sorties encadrées pour le grand public, interventions en milieu scolaire, accueil de classes sur les plages, animations thématiques pendant les vacances scolaires). Ces actions ont permis de toucher plus de 5000 personnes par an et contribue à réduire les **comportements dérangeants** vis-à-vis des tortues marines. Même si aucun indicateur précis n'avait été proposé pour évaluer la portée de ces actions, les acteurs de terrain notent une réelle amélioration des comportements.

Dans l'Ouest, des actions similaires sont menées auprès du grand public et des scolaires avec une portée moindre (environ 2000 personnes sensibilisées/an).

En parallèle, de nombreux supports de communication ont été réalisés dans le cadre du programme Caret 2 (posters, dépliants, panneaux d'information sur les plages) afin de faciliter la diffusion des connaissances et de porter des messages de sensibilisation.



⁵² Financées dans le cadre du programme CARET2

➤ L'aménagement du territoire

La problématique de la conservation des tortues marines a été intégrée dans le « porter à connaissance » de l'Etat, qui doit être pris en compte dans les révisions des documents d'urbanisme.

➤ La valorisation de la présence des tortues marines

Différentes études ont été réalisées (dans le cadre du programme Caret 2) pour identifier un « produit tortue » en Guyane et notamment dans l'Ouest guyanais (études et diagnostic disponibles sur le site www.tortuesmarinesguyane.com). Cela a concouru à la mise en place d'un produit touristique dans l'Ouest guyanais mais celui-ci est peu développé. Un diagnostic territorial a également été mené sur la gestion durable de l'estuaire du Maroni. 19 guides dont 8 de Guyane (Awala-Yalimapo et Mana) et 11 du Suriname (Galibi) ont pu également être formés aux techniques de guidage, à la connaissance des tortues marines et du milieu naturel, à la réglementation autour des métiers du tourisme, au secourisme (PSC1) ou encore au montage de projet.

c. Renforcement du suivi des sites de ponte

Le 2^{ème} groupe d'objectifs du PRTM avait pour ambition de consolider le suivi démographique en Guyane (Objectif opérationnel 2.2) en renforçant les moyens pour le suivi des pontes et en mettant en œuvre des études spécifiques sur les tortues à écailles (suivi télémétrique et étude génétique).

Ce renforcement a été rendu possible par les fonds mobilisés dans le cadre du programme CARET 2 (programme de financement européen FEDER-PO Amazonie) porté par le WWF (suivi des sites de pontes, marquages des tortues à écailles, suivi satellitaire et étude génétique de la tortue verte).

Ce renforcement du suivi a permis d'obtenir un suivi soutenu sur les principaux sites de pontes (presqu'île de Cayenne et plage de Yalimapo). En revanche, le suivi des sites isolés s'est confronté aux difficultés de logistique. Deux sites ont cependant été suivis (Malmanoury et Aztèque) mais de manière discontinue.

Effort de suivi :

- Presqu'île de Cayenne : L'effort de suivi réalisé par l'équipe de l'association Kwata est régulier et constant d'une année à l'autre, avec un total de 153 jours entre avril et août 2013 (160 jours de comptage, entre février et août 2012). Cette activité est réalisée par un salarié dévolu à cette activité, appuyé par des salariés et bénévoles formés par l'association. L'effort est maximal au plus fort de la saison permettant des comparaisons annuelles (figure 39).

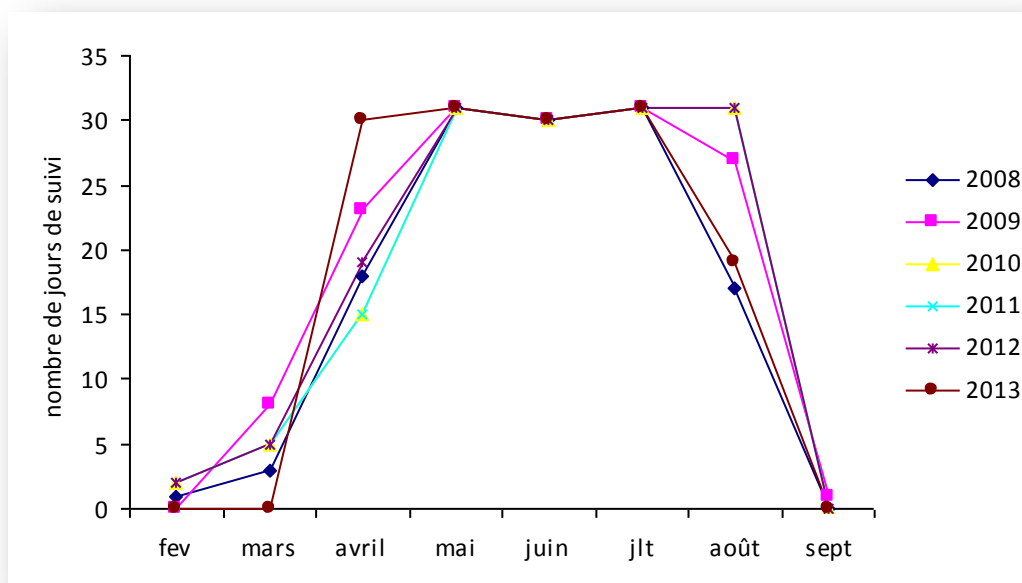


Figure 39 : Nombre de jours de suivis des plages de ponte de l'Île de Cayenne de 2008 à 2013 par l'équipe de l'association Kwata

▪ Sites isolés :

En 2012, l'association Luth & Nature, sous la coordination du WWF, a réalisé les suivis de deux sites isolés situés entre Mana et Kourou, les plages d'Aztèque et de la Malmanoury. Les difficultés d'accès à ce dernier site ont limité le nombre de missions. L'effort de suivi sur Aztèque a été bien soutenu entre avril et juillet.

En 2013, le WWF a coordonné le suivi de la plage Aztèque. Le site de la Malmanoury n'a pas été suivi en 2013. Sur les 19 missions prévues initialement, 9 (de 2 nuits et 3 jours) ont pu être réalisées en raison des difficultés d'accès à la plage ainsi que de l'évolution du linéaire de plage qui ne laissait que peu d'espace pour la mise en place d'un campement.

▪ Plage de la Réserve naturelle de l'Amana (RNA) :

En 2013, l'équipe de la RNA a comptabilisé 135 jours de suivi majoritairement répartis entre janvier et juin (124 jours) (Figure 40). (En 2012, 217 jours de suivis matinaux répartis sur les 12 mois de l'année, dont 23 suivis partiels à partir d'octobre). L'équipe a réduit son activité de comptage matinal en raison du fort impact des marées au cours de cette saison, effaçant certaines nuits une grande majorité des traces des tortues nidifiant au cours de la nuit, biaisant énormément le comptage.

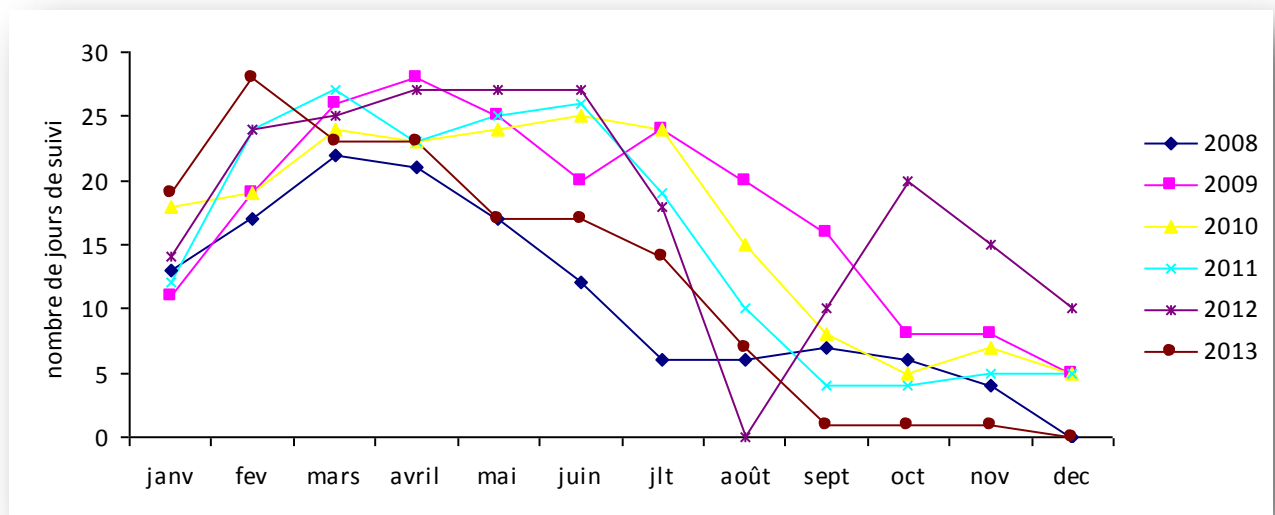


Figure 40: Nombre de jours de suivi des plages de pontes sur la RNA de 2008 à 2013

En parallèle l'équipe du CNRS- IPHC patrouille de nuit pour le marquage des tortues vertes, ce qui permet d'assurer une comparaison intéressante entre le nombre de tortues contrôlées au cours d'une nuit.

Protocole mis en place pour le suivi des sites de pontes en Guyane :⁵³

Deux méthodes permettent le suivi des tortues marines en Guyane : la première consiste à comptabiliser les traces laissées par les tortues venues pondre sur les plages suivies, c'est le **comptage**. La deuxième est un suivi individuel des tortues luths nidifiantes sur les plages de Guyane, c'est le **marquage**.

Le comptage

Le comptage consiste à comptabiliser au lever du jour le nombre de traces laissées par les femelles qui sont venues pondre au cours de la nuit. Les conditions extérieures (vent, pluie, hauteur de la marée) pouvant effacer de nombreuses traces, **le comptage matinal permet d'obtenir un nombre minimal de pontes**. Il faut également rester vigilant au fait que toutes les traces considérées comme une ponte n'ont pas donné systématiquement lieu à un dépôt d'œufs, on peut alors parler **d'indices de ponte**.

Quoiqu'il en soit, cette technique permet d'obtenir un bon indice de la fréquentation des femelles de tortues marines nidifiantes si l'effort de suivi est comparable au cours des années.

Le comptage peut aussi avoir lieu la nuit, s'il est associé au marquage exhaustif des tortues marines.

⁵³ Issu de *Bilan des activités de suivi des pontes de tortues marines sur le littoral guyanais* – ONCFS, Berzins R., 2013

Les protocoles de suivi (périodes et fréquence) diffèrent selon la localisation géographique et les effectifs des différentes équipes qui se répartissent sur le littoral. Les principaux sites ont été suivis, la difficulté résidant pour les sites isolés dont la régularité du suivi a été plus difficile (Tableau 17).

			<2002	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
EST	KWATA														
CENTRE	SEPANGUY	Kourou													
		Karouabo													
SITES ISOLES	WWF/Kulalasi (Campagne KAWANA jusqu'en 2005)	Pte Isère													
		Organabo													
		Irakumpapi													
	Luth&Nature 2012	Aztèque													
		Malmanoury													
		ONCFS	Pte Isère												
		Pte Farez													
OUEST	RNA	A-Yalimapo													
		Rizière+PI+Azt +Panato													

Tableau 17 : Historique des suivis depuis 2002 sur les différents sites de pontes (toutes espèces confondues)

Pour exemple, le tableau 18 présente les efforts de suivi mis en place en 2012 et 2013.

Acteurs	Site	Protocole comptage		
		période	fréquence	durée approx.
Kwata	Cayenne (Zéphyr) Rémière-Montjoly (Bourda, Salines, Apcat, Gosselin et Mahury)	Février 2012	2 fois	4h
		Mars 2012	hebdomadaire	
		2012/2013 : 1 ^{er} avril au 31 août	quotidien	
Luth et Nature - WWF	Malmanoury 2012	4 missions de mai (2j/1 nuit) à juin (3j/2nuits)	Quotidien au cours des missions	2h
	Aztèque 2012	Du 26 mars au 25 juillet 2012	Quotidien au cours des missions de 5 à 31 jours / par mois	2h
WWF	Aztèque 2013	De mars à août 2013	Quotidien au cours des missions des 9 missions de 3j et 2 nuits	2h
CNRS-IPHC	Yalimapo	du 30 janvier au 12 juillet 2012	suivi nocturne quotidien associé au marquage	8h
		7 mars au 4 juillet 2013		
RNA 2012	Awala-Yalimapo	Toute l'année	De 0 à 27 jours/mois	1h30
	Panato	Mars à juin	1 à 4 sorties mensuelles	1h
	Rizière	Avril à octobre	0 à 2 sorties mensuelles	1h
	Azteque	mars à juin	0 à 2 fois par mois	2h
RNA 2013	Awala-Yalimapo	Toute l'année	De 0 à 28 jours/mois	1h30
	Panato	Janvier à mars	1 sortie mensuelle	1h
	Rizière	Mars à avril	1 sortie mensuelle	1h
	Azteque	Janvier à avril	1 à 4 fois par mois	2h

Tableau 18 : Efforts de suivi pour le comptage (période, fréquence et durée) des sites suivis par les quatre partenaires en 2012 et en 2013

Le marquage

Durant la période de ponte (de février à août), les plages sont parcourues chaque nuit par des patrouilleurs qui recherchent les femelles en train de pondre afin de lire leur bague ou de détecter leur puce électronique ou PIT (Passive Integrated Transponder). La lecture du PIT se fait à l'aide d'un lecteur scanner de marque TROVAN. Les patrouilleurs procèdent au marquage des individus non identifiés, leur attribuant un numéro unique et relèveront le numéro des tortues déjà identifiées (recapture). Le marquage permet donc d'identifier et de suivre individuellement les femelles nidifiantes. De 2009 à 2013, le marquage a été soutenu financièrement par le programme CARET 2.

Cas de la tortue luth

Dans le cadre du plan de restauration, le marquage de la tortue luth n'avait pas officiellement repris, depuis son arrêt en 2007. Néanmoins, la plupart des partenaires ont de leur propre initiative poursuivi le marquage de cette espèce, notamment dans l'attente des conclusions d'un rapport concernant la valorisation des données de marquage et de comptage des tortues marines en Guyane française. Ce rapport intitulé «Analyses des données de ponte de tortues marines récoltées de 1979 à 2006 en Guyane française» (Girondot 2011) a été diffusé aux partenaires du suivi des tortues marines. Ce rapport confirmait les publications précédentes et concluait à une stabilisation voire une légère augmentation du nombre de nids de tortues luth à l'échelle de la Guyane et du Suriname. Cependant, au regard des tendances évolutives de la population observées sur le terrain, aucun consensus clair et objectif n'a été établi pour statuer sur la nécessité de poursuivre ou non le suivi individuel des tortues luths, voire d'adopter un suivi «allégé» de l'espèce.

Ainsi, au cours de la saison 2010, la Réserve naturelle de l'Amana a procédé au marquage des tortues luths, lors des patrouilles nocturnes réalisées dans le cadre du programme CARET2 pour le marquage de la tortue verte. De plus, l'équipe du CNRS-IPHC Strasbourg a procédé au contrôle du pitage des tortues luths (pas de pitage des individus non marqués).

En 2011, la Réserve de l'Amana, épaulée par l'ONCFS a poursuivi ce marquage dans l'Ouest. En 2012 et 2013, c'est l'équipe du CNRS IPHC qui a effectué le marquage des luths (marquage non prioritaire par rapport aux tortues vertes).

L'association Kwata (qui a commencé à marquer les tortues luths en 2000) a également poursuivi le marquage des tortues luths mais principalement lors des patrouilles de marquage organisées lors de la période de ponte des tortues olivâtres, qui sont prioritaires depuis le programme CARET 1. Ainsi pour ne pas perdre de temps lors des montées massives de tortues olivâtres, les tortues luths n'étaient pas marquées (cela depuis 2008).

Chez la tortue luth, le PIT est injecté à l'aide d'une seringue dans l'épaule droite de l'animal.

Cas de la tortue olivâtre

Depuis 2008, l'association Kwata marque assidûment les tortues olivâtres fréquentant l'île de Cayenne, à l'aide de PITs. Ce marquage a été réalisé dans le cadre des programmes CARET 1 et CARET 2 (PO Amazonie) qui a financé l'acquisition du matériel de suivi (lecteurs de PITs et PITs) et l'embauche de personnel pour assurer cette opération. Les animaux sont pités dans le triceps droit. Les années précédentes, elles étaient pitées dans l'épaule droite (2000, 2004 et 2005) voir baguées (2003 et 2004), mais des études ont montré une migration possible des PITs implantés dans l'épaule. C'est pourquoi si les conditions sont favorables au pitage, les tortues déjà pitées à l'épaule droite ont été de nouveau marquées dans le triceps droit jusqu'en 2010. Six ans après leur pose (les dernières étant posées en 2005), si les PITs sont encore détectés, c'est probablement qu'ils se sont enkystés, écartant de fait, les risques de migration.

Cas de la tortue verte

Le marquage des tortues vertes a été initié en 2010 dans le cadre du programme CARET2. En 2011, faute de conservateur à la Réserve Naturelle de l'Amana (RNA), l'ONCFS, via une convention, a poursuivi le marquage des tortues vertes jusqu'au 15 mai 2011, date à laquelle le relais a été pris par l'équipe du CNRS-IPHC et de l'association Yalimapo.

La méthode de marquage est identique à celle des tortues olivâtres, avec une injection du PIT dans le triceps droit de l'animal (Figure 41).

La tortue verte étant particulièrement sensible au dérangement, la vérification et le marquage de l'animal ne peuvent être effectués qu'au cours de la phase de ponte. Si la tortue est approchée de trop près avant cette étape, elle risque fort probablement de faire demi-tour sans pondre.

Les tortues vertes fréquentent peu les plages de l'Est, néanmoins, si l'occasion se présentait, l'équipe de Kwata procédait également au marquage de cette espèce. De même, si une tortue olivâtre était observée sur les plages de l'Ouest, elle était pitée par les équipes en présence.



Figure 41 : Marquage d'une tortue verte dans le triceps droit (Berzins, R., ONCFS)

Ainsi, ces deux méthodes (comptage et marquage) permettent d'estimer le nombre de pontes par saison ainsi que le nombre de femelles venues pondre, avec un suivi individuel des femelles. A long terme, outre les tendances démographiques, ce type de suivi permet d'apporter des informations sur l'écologie des tortues marines et les paramètres démographiques (taux de survie, fidélité au site de pontes, intervalle entre deux pontes, nombre de ponte par femelle, ...) ainsi que des données sur les impacts des menaces potentielles.

Un document intitulé «Stratégie de suivi démographique des tortues marines» détaillant les protocoles de comptage/marquage à réaliser a minima sur les 3 espèces de tortues marines avait été rédigé par le PRTM en 2011 (Berzins, Barrioz & Entraygues 2011) afin de disposer d'un document commun à tous les partenaires. Mais au vu des évolutions des sites de plages et de la forte érosion, il est nécessaire de revoir ces protocoles pour s'adapter à ces nouvelles configurations et comportements de pontes qui y sont liés.

d. Suivis télémétriques et études génétiques

Dans le cadre du programme CARET 2, la tortue verte a fait l'objet de suivi satellitaire et d'étude génétique.

- Suivi satellitaire de la tortue verte : Dans le cadre d'une mission du CNRS-IPHC (prestataire du PNRG), 16 tortues vertes (dont 8 en Guyane et 8 au Suriname) ont pu être équipées de balise satellite. L'objectif de cette action était de mieux connaître l'écologie en mer de cette espèce (distribution, zones de repos/alimentation, déplacements...). Avec 5 400 localisations acquises et 753 jours de suivi cumulés, cette étude constitue l'un des plus importants efforts de suivi satellite de la tortue verte sur le continent américain. L'importance de l'estuaire du Maroni pendant la saison de pontes et l'identification d'un couloir de migration de près de 3 000 km entre les Guyanes et le Brésil constituent pour cette espèce des résultats novateurs et pertinents pour définir des mesures de gestion adaptées et envisager de nouvelles collaborations à court terme.

- Etude génétique de la tortue verte : L'analyse de 160 prélèvements de tortues vertes provenant de Guyane, du Suriname, des Antilles et du Brésil a permis d'accroître les connaissances sur la structuration et la diversité génétique de cette espèce dans le Sud de l'Atlantique. Cette étude démontre notamment l'existence d'un groupe unique « Guyanes-Antilles » présentant une diversité relativement faible. Une dynamique très marquée de contribution des populations guyanaises aux populations antillaises et aux zones de nourrissage brésiliennes a également pu être identifiée. Ces résultats démontrent à nouveau l'importance d'une collaboration régionale sur cette espèce.

En parallèle, une étude génétique et un suivi satellitaire ont été réalisés sur la tortue olivâtre. Les résultats de l'étude génétique ont été présentés dans la partie I-C4 (page 60). Les résultats du suivi satellitaire (10 tortues olivâtres équipées de balises Argos en 2013) ont également été présentés dans la partie I-C4 (page 63).

Le PRTM 2007-2012 a permis d'améliorer la connaissance de l'écologie de chacune des 3 espèces mais l'absence de stratégie de suivi à moyen et long terme a apporté de la confusion et peu de visibilité au cours du programme. La mise en place du TTED sur les chaluts crevettiers, la réduction du braconnage, la diminution du nombre de chiens errants ont contribué à améliorer le statut de ces espèces. Cependant, l'absence d'avancée sur la réduction de l'activité de la pêche illégale et sur l'évaluation des interactions de la pêche côtière constitue un aspect négatif du plan.

*Plus d'informations sur le site www.tortuesmarinesguyane.com
(Ressources documentaires) :*

Retrouvez une présentation dynamique du bilan du PRTM 2007-2012

Retrouvez l'évaluation du PRTM

Retrouvez le bilan du programme CARET2

C. SYNTHÈSE DES MENACES PESANT SUR LES TORTUES MARINES

✓ Politique de protection et niveau des menaces à l'échelle de la région Caraïbe

En 2007, l'Atlas des sites de pontes des tortues marines de la région Caraïbe⁵⁴ recense les régimes juridiques de ces espèces. Sur les 43 pays et territoires étudiés, 29 ont légiféré pour une protection intégrale des tortues marines ; en plus de cela, Anguilla a adopté un moratoire qui expire en 2020. Dans huit des 30 pays et territoires (y compris Anguilla) où les tortues marines sont protégées toute l'année, des exceptions relatives à l'exploitation «traditionnelle» ou de «subsistance» sont prévues (Figure 42).

Sur ces 30 pays, 22 rapportent des captures de tortues marines sur la plage de ponte, 21 des captures de tortues marines en mer, et 22 des collectes d'œufs, cela en infraction avec la législation existante. Seulement 5 pays décrivent l'application de la législation comme «adéquante».

Treize pays et territoires fonctionnent sous des régimes réglementaires qui laissent une ou plusieurs espèces saisonnières soumises à l'exploitation. A l'exception singulière des îles Caïmans (qui a récemment légiféré sur des limites de taille maximale pour la pêche à la tortue de mer), la limite de la taille minimum est la norme.

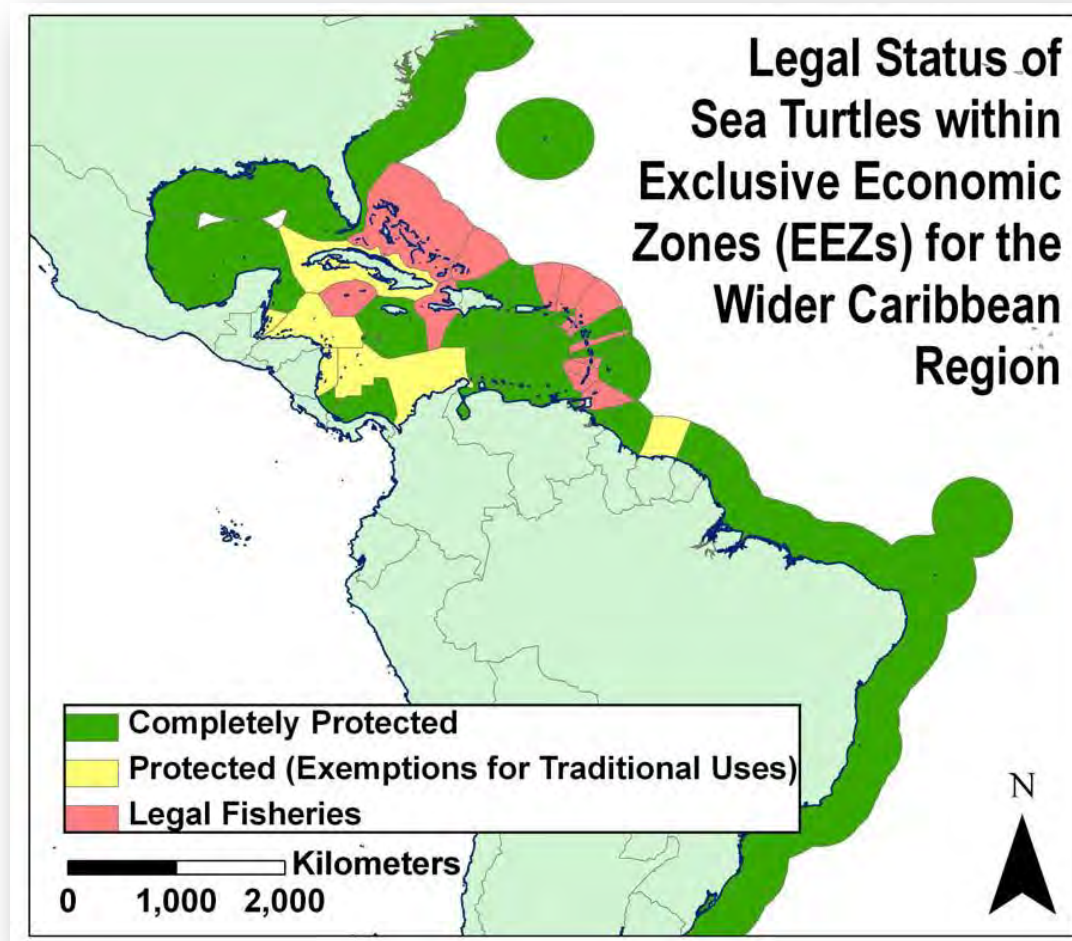


Figure 42 : Synthèse des régimes juridiques de protection des tortues marines dans la région des Caraïbes, dont les Bermudes et le Brésil (Dow *et al.*, 2007)

⁵⁴ D'après Dow *et al.*, 2007 - An Atlas of Sea Turtle Nesting Habitat for the Wider Caribbean Region - WIDECAST Technical Report No. 6

Une seconde approche, reposant sur le niveau des menaces à l'échelle de la Caraïbe, a été réalisée par la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)⁵⁵ en 2007 (Figure 43).

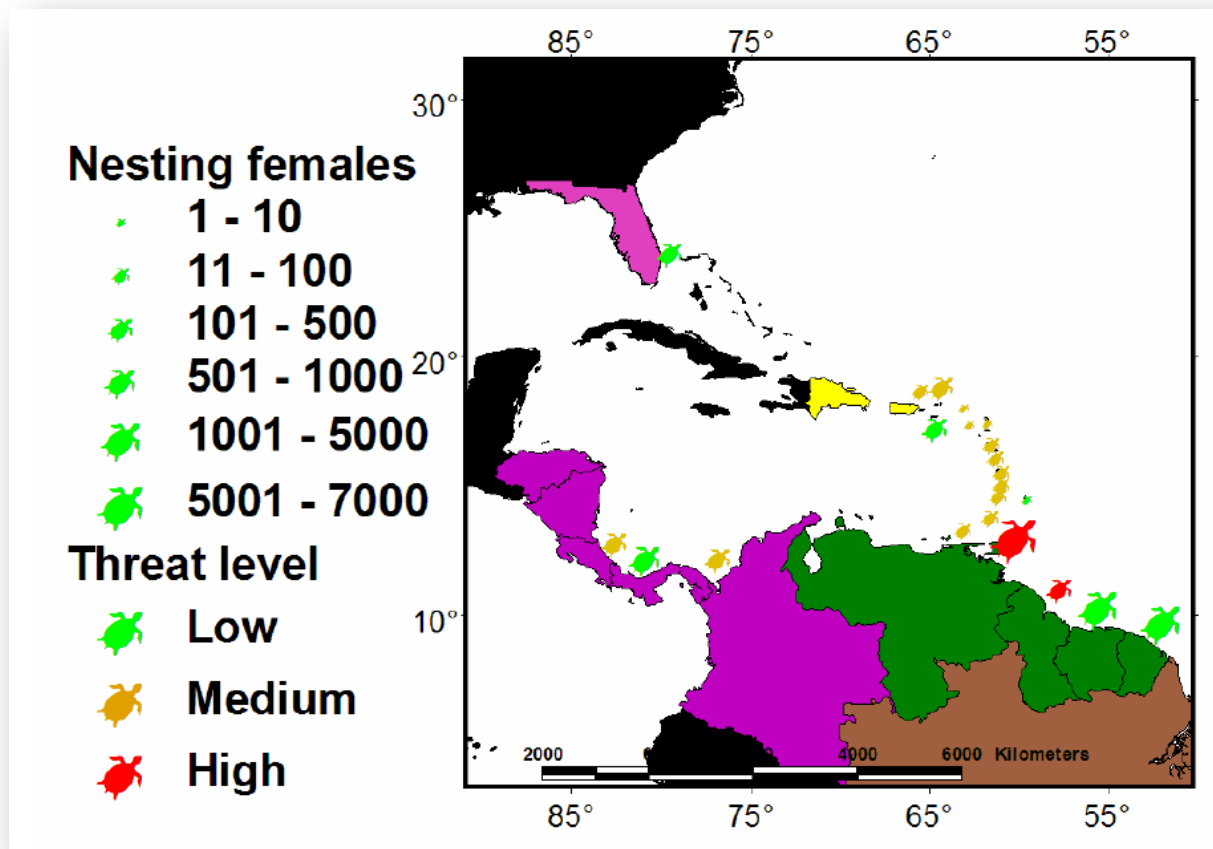


Figure 43 : Estimation du nombre de femelles par colonie et du niveau de menace par colonie (NOAA, 2007)

Les menaces ont été divisées en deux catégories : les menaces sur les sites de pontes (braconnage des nids ou des femelles, impacts des prédateurs introduits, aménagement des plages) et les menaces dans les habitats fréquentés par les femelles en inter-ponte (prises accidentelles, collisions avec les bateaux, pêche ciblée). Pour chaque colonie, une évaluation a été faite (niveau de menace faible, moyenne ou forte) pour chacune des deux catégories. Les deux catégories ont ensuite été combinées pour évaluer le niveau de menace globale pour chaque colonie. Le niveau de menace combinée est indiquée par la couleur des tortues (En vert : menace faible, en orange : menace moyenne et en rouge : menace élevée). Comparativement, il semble que les menaces soient plus élevées au Guyana et au Sud du Venezuela, au niveau des premières îles de l'arc caribéen. Le niveau de menace est considéré bas pour la Guyane et le Suriname.

⁵⁵ Agence américaine responsable de l'étude de l'océan et de l'atmosphère.

✓ Les menaces qui pèsent sur les tortues marines :

Les tortues marines, quelque soit l'espèce considérée, sont principalement menacées par l'exploitation légale et illégale des adultes et des œufs qui perdure encore dans de nombreux endroits de la planète ainsi que par les captures accidentelles avec les pêcheries (principalement les filets maillants et les chaluts).

En outre, la perte ou la dégradation des habitats (par exemple l'érosion des plages, la dégradation des récifs coralliens, l'éclairage artificiel des bords de mer, les aménagements) et la pollution physique (débris, déchets) ou chimique (pouvant entraîner des maladies telle que la fibropapillomatose) constituent des éléments qui menacent la survie des tortues marines aussi bien sur les sites de nidification que sur les aires d'alimentation.

Des menaces non circonscrites : cas de la tortue olivâtre

Certaines espèces, de part leur comportement écologique, peuvent être plus impactées par les activités anthropiques. Les *arribadas* chez la tortue olivâtre peuvent faciliter les actes de braconnage massif sur les adultes ou sur les œufs. Pour exemple, au Suriname, environ 40 % des nids avaient été récoltés en 1995 (Hoekert *et al.*, 1996).

De même, cette espèce est également très sensible au chalut utilisé dans la pêche crevettière. La capture accidentelle des tortues marines dans les chaluts à crevettes le long de la côte de l'Amérique centrale a été estimée supérieure à 60 000 tortues marines chaque année, dont la plupart sont des tortues olivâtres (Arauz, 1996).

L'expansion de la pêche crevettière au chalut dans l'océan Indien oriental au milieu des années 1970 a donné lieu à une forte mortalité de tortues olivâtres. Pendant la saison de nidification 1982-1983, plus de 7000 échouages ont été constatés sur 15 km de plage. Entre 1993 et 1999, plus de 46 200 carcasses ont été enregistrées, avec un pic au cours des saisons 1997 à 1998 de 13 575 tortues olivâtres.

Plus de 10 000 carcasses de tortues olivâtres par an ont été recensés sur la côte d'Orissa depuis 1999 (Wright et Mohanty, 2006). Ces carcasses ont été largement attribuées à la pêche à la crevette au chalut, mais le chalutage n'est pas la seule source de mortalité de la tortue olivâtre dans l'océan Indien oriental. Le 17 février 2002, 205 tortues olivâtres ont été retrouvées empêtrées dans une section de filet maillant sur le rivage à Gundalba Beach, Orissa (Wright et Mohanty, 2002).

✓ Les principales menaces en Guyane

En Guyane, les menaces sont également de deux ordres : les menaces d'origine anthropique et les menaces naturelles.

Facteurs anthropiques de mortalité :

Les **captures accidentelles liées à la pêche aux filets maillants** sont identifiées comme les principales menaces des tortues marines et au premier chef celles de la pêche illégale.

De part les types de filets maillants utilisés (larges mailles, longueur non réglementaire), la technique de pêche (filets dérivants, temps de calée important), il est clair que l'impact de cette pêcherie est majeur sur les tortues marines.

La **pêche illégale** est présente à l'Ouest et à l'Est de la Guyane, avec des intrusions plus ou moins profondes dans les eaux territoriales. L'impact semble majeur à l'Ouest puisque des tapouilles, vraisemblablement en action de pêche illégale, sont régulièrement observées en face des sites de pontes de Yalimapo ou d'Aztèque.

Peu de données existent cependant sur le niveau d'impact réel de cette pratique. En 1999, une épave de filet maillant qui proviendrait d'un bateau illégal a été recueillie à Awala-Yalimapo avec 8 tortues luths noyées. En 2012, le CNRS-IPHC de Strasbourg a mis en évidence que sur les 335 tortues observées durant la période de ponte sur la plage de Yalimapo, 153 individus (soit 46%) portaient des blessures diverses dont 48% attribués à des filets et des hameçons (Chevallier et Corval 2012). Cela revient à dire qu'1/4 des individus femelles présentaient une blessure liée à un filet de pêche. En 2014, 15 échouages ont été recensés de début mars à fin avril sur les plages de l'Ouest de la Guyane. La majorité des tortues échouées présentaient des traces de filets et des prélèvements de chair, ce qui laisse supposer que les tortues ont été prises dans des filets et découpés pour les extraire des filets. Il est cependant impossible de certifier qu'elles ont été capturées dans le cadre d'une pêche illégale. Cependant, chaque jour des tapouilles⁵⁶, vraisemblablement en action de pêche illégale, sont observées à partir des plages de Yalimapo par les gardes de la Réserve naturelle de l'Amana (une moyenne de 1,9 tapouilles par sortie depuis octobre 2013). Cependant, il est nécessaire de préciser que le Maroni a un statut de fleuve international, que l'embouchure est libre d'accès et que la délimitation maritime avec le Suriname n'a jamais été fixée et enfin que les eaux territoriales françaises ne commencent qu'au niveau du banc des français. En conséquence, à moins de connaître la localisation exacte des navires surinamiens, il n'est pas évident d'en définir le caractère illégal depuis les plages de la réserve, ni même si elles sont en actions de pêche.

D'après une étude menée par l'Ifremer en 2011, la part de la flotte illégale étrangère était d'environ 60% par rapport à la flotte totale exploitant les ressources halieutiques en Guyane. Il serait cependant intéressant qu'un suivi de cette estimation soit réalisé régulièrement.

⁵⁶ Il s'agit uniquement des tapouilles (vraisemblablement en action de pêche illégale) observées depuis la plage de Yalimapo et non de l'ensemble des tapouilles en action de pêche illégale, présentes dans l'Ouest qui au vu des observations de la Réserve naturelle de l'Amana pourraient être estimées entre 5 et 10 en permanence (Chevalier, *comm pers.*).

De manière générale, cette pêche illégale a un impact très négatif, à la fois sur le plan écologique (captures accidentelles de tortues et grands vertébrés, prélèvement de la ressource halieutique non maîtrisé ni géré), économique (pillage de la ressource) pour la filière légale et social. *Les caractéristiques des navires étrangers en pêche illégale et de leurs engins de pêche, associées à la quantification de la pression de pêche a permis d'évaluer leur capture à environ 6500 tonnes, selon une hypothèse moyenne, soit plus du double de la production de la pêche côtière guyanaise (environ 3000 tonnes en 2010 et 2011) (Ifremer, 2011).*

La pêche côtière légale utilise également des filets maillants dérivants (parfois fixes)⁵⁷. Cependant les longueurs des filets sont inférieures à celles utilisées par la pêche illégale (jusqu'à 1200 m pour les canots créoles et 2500 m pour les canots créoles améliorés et les tapouilles) et le maillage est également plus fin (de 100 mm à 200 mm).⁵⁸

Au printemps 2000, une étude de l'ONCFS fondée sur une pêche avec un navire expérimental (12 calées réalisées dans l'estuaire du Maroni) et sur le recueil de données de 53 autres calées ont fourni les résultats suivants (Chevalier 2001) :

- durant les observations à bord, les captures variaient de 0 à 9 tortues luths dans une calée pour un total de 13 tortues luths, soit un taux de capture moyen de 1,08 captures/calée. Une tortue luth avait été trouvée morte, ce qui a conduit à un taux de mortalité directe de 7,69%. Une tortue luth avait été aussi trouvée dans un état de faiblesse, situation qui peut générer une mortalité différée liée au relâcher d'un individu dans un tel état physique.

- au cours des calées non observées, 20 captures de tortues marines (19 tortues luths et une tortue verte) ont été signalées, soit un taux moyen de 0,38 captures/calée, mais aucun élément n'a été fourni par les pêcheurs sur l'état physique des tortues au moment de leur remontée.

Le taux de capture dans ces filets dérivants côtiers à large maille était donc très élevé mais les captures et les mortalités totales générées au cours d'une saison de ponte par la flottille de Saint Laurent du Maroni n'avaient pas été estimées.

Plus récemment, des observations embarquées ont été menées à bord des tapouilles afin d'évaluer le niveau d'interaction avec les tortues marines par le CRPMEM (Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins) et le WWF de 2005 à 2007 puis en 2008 et 2009.

Une évaluation de ces captures accidentelles a été réalisée par Delamare⁵⁹ (questionnaire et extrapolation) et montre un niveau de captures accidentelles relativement important (estimé en 2005 entre 1150 et 1550 par Delamare pour les tortues marines, dont 70 % de tortues luths).

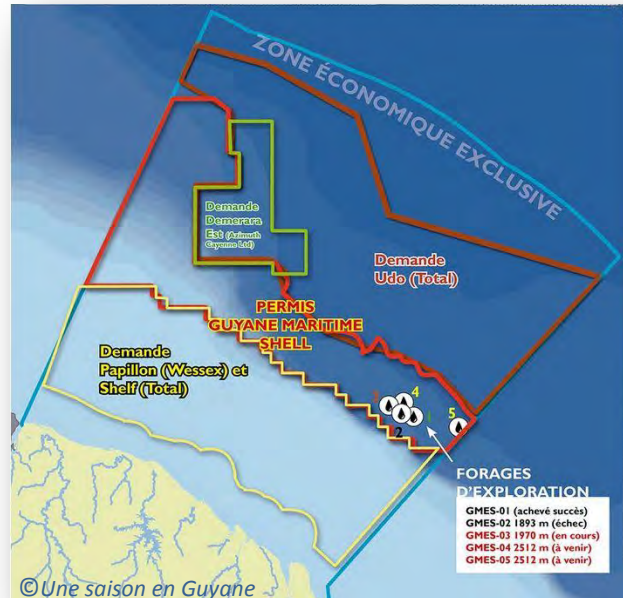
Depuis la découverte de pétrole en 2011 par Tullow Oil, les demandes de permis de recherche se sont multipliées sur la Zone Economique Exclusive (ZEE) de la Guyane. La phase de recherche pétrolière constitue un facteur de risque au même titre que la phase d'exploitation. Aussi, il convient de tenir compte de ce risque, certes potentiel mais dont l'impact, en cas **d'accident majeur (marée noire)**, serait dramatique pour les écosystèmes littoraux guyanais en général, et pour les tortues marines en particulier s'il advenait pendant la période de pontes.

⁵⁷ D'autres engins de pêche sont également utilisés près des côtes et dans les estuaires, notamment les filets calés (maillants, trémails, courtines, en monofilament).

⁵⁸ D'après La pêche maritime en Guyane française, flottilles et engins de pêche. Robert Bellail, Ifremer.

⁵⁹ Delamare, A. 2005. Estimation des captures accidentelles de tortues marines par les fileyeurs de la pêche côtière en Guyane. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme d'Agronomie Approfondie, Spécialisation Halieutique. Agrocampus de Rennes – WWF, 45p.

En outre, la recherche pétrolière est souvent liée à des campagnes sismiques. Ces techniques de prospection ont montré qu'elles engendraient des dérangements parfois irréversibles chez certains animaux marins, comme les mammifères marins. Il n'existe que de rares études sur l'impact de ces techniques sur les tortues marines (McCauley *et al.*, 2000), mais on peut supposer que de telles techniques aient des conséquences sur leur comportement. Il apparaît donc important de mesurer précisément l'impact des techniques de prospections pétrolières sur les tortues marines, et en particulier sur la tortue luth.



D'autres menaces sont également présentes en Guyane. Certaines doivent être évaluées puisque peu ou pas de données sont disponibles (pêche à la palangre, érosion, pollution chimique, changement climatique), d'autres bénéficient déjà de données et sont bien identifiées (filets côtiers, pollution lumineuse, prédation par les chiens errants ou divagants, braconnage, dégradation des habitats). A noter que la ponte des tortues marines attire de plus en plus de personnes sur les plages guyanaises pendant la saison de pontes. Cet afflux de visiteurs peut entraîner **des dérangements importants** (notamment pour des espèces plus sensibles comme la tortue verte) qu'il convient de limiter.

Facteurs naturels de mortalité :

La Guyane présente comme particularité d'avoir un littoral très dynamique. L'afflux de sédiments venus de l'Amazone et porté par le courant des Guyanes forment des bancs de vase mouvant, qui lorsqu'ils se fixent, entraînent des phases d'accrétion et de colonisation par la mangrove, et lorsqu'ils migrent des phénomènes d'érosion. Au-delà de ces phénomènes cycliques qui ont un impact direct sur la formation ou la disparition des plages, le déficit de sable à l'échelle mondiale, l'augmentation du niveau de la mer, le renforcement des houles concourent à conforter les processus érosifs dans les années à venir.

Depuis quelques années, **l'érosion du littoral** semble toucher plus fortement l'Ouest guyanais, notamment la zone des rizières (commune de Mana). L'influence des aménagements des rizières sur l'amplification de l'érosion est d'ailleurs une question soulevée par des organismes de recherche qui travaillent actuellement sur ces processus.

Au niveau des sites de pontes, les courtilières (prédation des nids), les urubus (nids et émergents), les crabes (nids et émergents) constituent des menaces naturelles dont l'impact est limité.

D. PERCEPTION DES TORTUES MARINES ET APPROPRIATION DES ENJEUX

Une enquête pour appréhender la perception de la population et des institutions

A l'initiative de la coordination du PNA et grâce à un financement de la DEAL, une enquête en deux volets a été réalisée en avril 2014 pour d'une part dresser un état zéro de la perception que peut avoir la population des enjeux de conservation des tortues marines (sous la forme d'un sondage) et d'autre part évaluer le degré de connaissance et d'implication des institutions vis-à-vis des programmes de conservation des tortues marines (mené sous la forme d'interview).

Le sondage à destination de la population a concerné un panel représentatif de la population littorale (400 personnes âgées de 12 ans et plus). Il avait plus particulièrement comme objectif de faire le point à la fois sur :

- les connaissances du grand-public en relation avec les tortues marines ;
- le comportement d'observation du grand-public en relation avec les tortues marines ;
- la connaissance du grand-public au sujet des menaces qui concernent les tortues marines ;
- la connaissance du grand-public concernant les actions de protection, de sensibilisation et de communication en faveur des tortues marines.

Conclusion de l'étude auprès de la population proposée par l'institut de sondage :

Si les institutionnels estiment que l'ensemble de la population est sensibilisé à la problématique des tortues marines, dans les faits, et au regard du sondage, il apparaît que la protection des tortues marines ne serait pas un sujet impliquant pour une majorité de la population guyanaise (**1/3 de la population se sent véritablement concerné**).

Le manque d'implication en relation avec la protection des tortues marines s'expliquerait notamment par le fait que **le grand-public ne percevrait pas suffisamment l'acuité de la menace de disparition des tortues marines**. La perception insuffisante de la menace de disparition des tortues marines serait notamment induite par une exposition insuffisante aux messages de sensibilisation ou d'information plus générale sur l'espèce.

On note cependant que les démarches de sensibilisation et de communication ont aussi porté leurs fruits de façon satisfaisante sur certains points :

- une très large majorité du grand-public a déjà entendu parler des tortues marines en Guyane ;
- une majorité du grand-public sait que la Guyane fait partie des cinq sites de ponte les plus importants au monde, une très large majorité de la population est en mesure de mentionner le nom d'une espèce de tortue, deux nuisances sont très largement connues (interdiction de prendre des œufs et la gêne liée à la lumière).

On note cependant avec surprise que 36% des personnes interviewées estiment, à un titre ou à un autre, qu'il est possible de toucher une tortue marine.

En outre, les mairies de Remire-Montjoly et de Awala-Yalimapo, l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage et l'association Kwata sont mentionnés, dans des proportions majoritaires, comme des acteurs impliqués dans la protection des tortues marines.

La majorité de la population a déjà assisté à la ponte des tortues marines (à hauteur de 75%) sans accompagnement (80% d'entre eux n'étaient pas accompagnés d'un guide).

Concernant les sorties guidées, 16 % de la population y ont déjà participé et seulement 11 % y participerait vraiment. Il convient de noter que **l'intérêt spontané que les interviewés portent aux sorties guidées semble relativement faible**. Le fait de pouvoir accéder librement aux sites de pontes y est peut-être pour quelque chose. Si les promoteurs de l'étude considèrent qu'il serait souhaitable de développer les visites guidées, il conviendra à l'évidence de se donner les moyens de convaincre la population de son intérêt.

D'une manière générale, **les messages de sensibilisation ou d'information reçus n'ont que minoritairement conduit les interviewés à modifier leur comportement**. Les jeunes semblent avoir été particulièrement peu réceptifs au contenu de la communication. Seuls 16% d'entre eux disent que la communication a été de nature à modifier leur comportement. Des messages qui conduiraient davantage les personnes installées en Guyane depuis 10 ans et moins à modifier leur comportement que celles résidant en Guyane depuis plus de 10 ans.

Les interviews institutionnels, au nombre de 10, ont été menés auprès des structures suivantes : mairie de Rémire-Montjoly, Communauté d'Agglomération du Centre Littoral, Région Guyane, Conseil Général, Comité du Tourisme de la Guyane, mairie de Cayenne, mairie de Kourou, mairie de Awala-Yalimapo.

Conclusion de l'étude auprès des institutions proposée par l'institut de sondage :

D'une façon générale, les tortues marines seraient considérées, par les acteurs institutionnels, comme un enjeu important en termes de développement durable, mais pas comme une priorité.

- Aujourd'hui, selon les institutionnels, la population guyanaise se sentirait concernée par la problématique de protection des tortues marines.
- Mais, quand un particulier a un enjeu personnel, il laisse de côté son intérêt de principe pour la protection des tortues marines.
- Le braconnage, la pêche illégale et les chiens errants sont les menaces les plus souvent évoquées par les acteurs institutionnels.
- Sur le principe, chaque acteur considère avoir un rôle à jouer dans la protection des tortues marines, sans pour autant se positionner comme le porteur de la démarche.
- Il y aurait un manque de concertation et de coordination entre les différents acteurs.
- L'Etat, les associations et l'ONCFS sont les intervenants les mieux identifiés comme étant les acteurs de la protection des tortues marines.
- Les moyens mis en œuvre ne sont pas à la hauteur de l'importance que l'on accorde à l'enjeu représenté par les tortues marines.

Des orientations d'actions :

- ✓ Un sujet préoccupant : **Le manque d'implication des 12-17 ans** pour la problématique des tortues marines

Certes, les 12-17 ans ont un vécu personnel moins fourni qui peut expliquer leur moindre sensibilisation avec le sujet.

Certes, l'intérêt des 12-17 ans se porte de nos jours davantage sur l'univers numérique particulièrement impliquant et chronophage.

Néanmoins, comparativement à d'autres sujets de société comme la sensibilisation à l'hygiène alimentaire, les 12-17 ans semblent véritablement en net retrait au regard de la problématique des tortues marines.

Les actions de sensibilisation à l'hygiène alimentaire en milieu scolaire ont démontré toute leur efficacité. Les jeunes ne mettent pas toujours, à court terme, ce qu'ils savent du sujet en pratique mais, le message passe et produit ses effets à plus long terme. C'est donc vraisemblablement, comme pour l'hygiène alimentaire, dès le plus jeune âge, dans le cadre de démarches liées à l'univers scolaire qu'il conviendrait d'aborder le sujet en profondeur avec, par exemple, la création de « la Semaine de la Tortue Marine ».

- ✓ La nécessité d'un porteur de message bien identifié :

On peut constater dans cette étude qu'aucun porteur de message n'était majoritairement identifié. Nous savons, de par notre expérience des études concernant les sujets de sociétés (ex: les économies d'énergie), que la multiplication des acteurs, vecteurs de communication, tend à brouiller et réduire la portée des messages.

Il conviendrait, idéalement, que les ressources allouées le soient sous une bannière unique et fédératrice, permettant de maximiser la portée des messages adressés au public. On note d'ailleurs que **les institutionnels demandent à ce qu'un leader de projet soit clairement identifié et doté des moyens requis.**⁶⁰

- ✓ Les composantes susceptibles d'être plus particulièrement mises en avant dans le cadre d'une démarche de sensibilisation et de communication en faveur de la protection des tortues marines sont :

- Convaincre, encore plus largement qu'aujourd'hui, que les tortues marines sont vraiment menacées.
- Etayer ce discours en mettant plus particulièrement en exergue les menaces les plus fortes (braconnage, chiens errants et pêche illégale) tout en évoquant la fragilité intrinsèque de l'espèce (nombre de bébés survivants très limité, sensibilité des tortues marines aux dérangements).
- Mieux faire connaître les actions mises en œuvre pour protéger les tortues marines (la menace est suffisamment sérieuse pour que des actions de protection soit mises en œuvre).
- Au-delà de la sauvegarde de l'espèce, valoriser les bénéfices pour la Guyane et les Guyanais de sa préservation ; par exemple, bénéfices en termes d'image (les tortues marines alimentent l'image de la Guyane en tant que territoire d'exception), bénéfices en termes économiques (tourisme...)⁶¹

- ✓ La poursuite des efforts de sensibilisation des différents publics-cible passe par la nécessaire segmentation de la communication : A chaque public-cible, son argumentation et ses modes de communication adaptés.
- ✓ Les institutionnels attendent que soit mis en œuvre des projets simples, concrets et fédérateurs et qu'ils soient médiatisés.

L'intégralité de l'étude sur le site internet du Réseau (Ressources documentaires) :
www.tortuesmarinesguyane.com

⁶⁰ La démarche initiée par la coordination visant à créer un Réseau des acteurs qui travaillent autour des tortues marines va dans ce sens.

⁶¹ Une réflexion est à mener sur les contenus des offres touristiques proposées actuellement (écologie des tortues marines + écologie de la plage + savoirs culturels + anecdotes historiques, ...), afin que l'on puisse augmenter le pourcentage de personnes prêt à participer à une sortie guidée (11 %).

Les tortues marines, supports d'un développement éco-touristique et d'une valorisation économique

En 2010, l'Agence des Aires Maritimes Protégées a fait réaliser par l'IFOP une enquête auprès d'un échantillon de 402 personnes représentatif de la population guyanaise âgée de 15 ans et plus afin de mieux connaître leur perception de la mer. Les résultats de cette enquête plaident pour une meilleure valorisation touristique de la mer en Guyane.

La thématique « faune et flore marine » est la première évoquée par les guyanais avec 74 % d'intéressés. 78% pensent que la Guyane n'exploite pas assez la Mer dans le domaine du tourisme. Le premier usage de la mer par les guyanais est le balnéaire à 68% mais aussi la promenade et l'observation à 68% également. 76% pensent que la mer joue un rôle important dans le domaine des loisirs. 82% pensent que la Guyane aurait avantage à mieux tirer profit de son patrimoine maritime. 53% considèrent qu'augmenter les activités économiques liées à la mer constitue un défi. Et enfin 78% pensent que la mer est en mauvaise santé.

Cette enquête démontre la pertinence de la démarche de protection et de valorisation des tortues marines en Guyane. L'objectif consistant à protéger les espèces présentes sur les plages tout en développant une économie locale respectueuse de ces espèces et contribuant ainsi à améliorer leur protection est tout à fait conforté.⁶²

En outre, selon le sondage réalisé en avril 2014, près des deux tiers des interviewés considèrent que les tortues marines entraînent des retombées économiques pour la Guyane.

Pour corroborer ces données, le flux touristique avait été étudié par Bruneau de la Salle *et al.* (2002) et Fonta (2002) sur les plages de la Réserve Naturelle de l'Amana. Les pics de fréquentation ont atteint parfois plus de 150 personnes/jour en été 2002, avec un nombre annuel de visiteurs de plus de 10 000 (Fonta 2002). La fréquentation touristique touche également les plages de l'Est où plusieurs centaines de visiteurs par nuit peuvent aussi se rencontrer au plus fort de la saison.

Même si la valorisation économique ne constitue pas la colonne vertébrale d'un plan de conservation, ce volet a tout son sens dans le contexte local et doit être pris en considération, afin de valoriser ce spectacle marquant de la ponte tout en favorisant une observation respectueuse des tortues marines.

⁶² Texte issu de l'étude réalisée par Atout France concernant la « Mission d'assistance technique pour la création de produits *tortues marines* », réalisée pour le WWF dans le cadre du programme Caret 2.

Vers une gouvernance territoriale de la protection des tortues marines en Guyane : un regard de géographe (par Valérie Morel, Maître de conférences en géographie, Université d'Artois, Laboratoire EA 2468 Discontinuités)

Le bilan du premier *Plan de protection en faveur des tortues marines en Guyane* invite à innover pour une protection durable et donc partagée des tortues marines. Ce renouvellement de l'action peut se faire notamment en l'ouvrant aux approches territoriales. À l'action écologique technique, sectorielle et descendante des actions prévalant, se dessine une approche davantage transversale, conceptualisée en termes de "gouvernance" territoriale. Ceci s'explique notamment par une reconnaissance et une complexification des enjeux territoriaux liés à la protection des tortues marines, invitant non seulement à un changement d'échelle dans la prise en charge des situations de protection des tortues marines mais aussi à un changement de l'action publique. La protection des tortues marines est symptomatique des recompositions de l'action publique pour la gestion environnementale en Guyane.

En l'espace de quarante ans, ces secteurs d'intervention se sont considérablement modifiés, notamment sous l'effet d'une prolifération de directives européennes et internationales, et d'une montée en puissance des consciences écologistes sur le territoire guyanais : évolution des pratiques gestionnaires, émergence de nouveaux enjeux territoriaux, reconfiguration des systèmes d'acteurs... Progressivement, d'une échelle départementale d'action se dessine des échelles locales d'action comme des périmètres d'intervention pertinents, permettant d'articuler proximité et appréhension de la complexité. Ces évolutions soulèvent nombre de questions qui méritent d'être posées et décortiquées de façon méthodique.

Elles se posent de deux manières au géographe :

- tout d'abord, comment appréhender les interactions entre les tortues marines et les sociétés humaines ?
- ensuite, comment tenir compte des spécificités spatiales de la protection des tortues marines ?

Pour répondre à la première question, le scientifique peut choisir de mettre en avant une notion qui permet de réunir l'ensemble des paramètres qui composent le problème général de la protection des tortues marines : celle des pressions exercées sur les tortues marines par les sociétés humaines. La notion est très complexe et elle demande un effort important de modélisation.

Les pressions sur les tortues sont fonction de deux paramètres :

- une population (voire des populations) qui sont limitées à la fois par des facteurs naturels et par des facteurs anthropiques,
- et une demande croissante et diversifiée d'usages concurrentiels tant sur l'espace maritime que sur l'espace terrestre.

Pour répondre à la deuxième question, les géographes posent la nécessité de l'inscription territoriale de la gestion des tortues marines. Il serait en effet inutile voire impossible et même absurde de chercher à étudier la protection des tortues marines sans se référer à un territoire bien précis et bien délimité. Outre la dimension spatiale, il est aussi très important de prendre en compte la dimension temporelle, et ce pour deux raisons : d'abord, l'état des populations, qui se rattache à la notion de cycle, peut varier énormément selon les périodes envisagées ; ensuite, les pressions sur les tortues

marines évoluent dans le temps, essentiellement en fonction des performances techniques et des besoins des usagers de l'espace.

La démarche proposée conduit l'ensemble de la communauté des scientifiques et des gestionnaires à promouvoir ce que l'on pourrait appeler la "gestion intégrée des tortues marines en Guyane". La protection des tortues marines ne doit plus se faire à de grandes échelles fragmentées et juxtaposées mais bien en tenant compte de toutes les interactions qui se produisent entre les tortues et les usagers des territoires à l'échelle territoriale bien délimitée dans le temps et dans l'espace. La notion de gestion intégrée s'impose étant donné le nombre d'interférences existant entre les divers usages du territoire et les tortues marines.

Cette approche de protection mobilise trois dimensions principales :

- ✓ le référentiel gestionnaire⁶³ (passage d'un référentiel écologique à une logique de durabilité). Le référentiel gestionnaire se développe, se construit comme une notion d'évolution du territoire, un moyen de protéger voire de développer les fonctionnalités d'un territoire, de faire évoluer les modèles économiques dans une perspective de soutenabilité.
- ✓ la (re)distribution du pouvoir territorial⁶⁴ (En étudiant chaque territoire, on favorise le croisement de perspectives en apparence distinctes, on tente d'échapper aux cercles déjà constitués de spécialistes de tel ou tel aspect de la protection des tortues, mais surtout on identifie ce que ces 2 territoires ont en commun de transversal, ce qui permet d'accéder à un niveau supérieur de connaissance, plus structural).
- ✓ le renouvellement des instruments d'actions publiques⁶⁵ qui s'articulent autour de trois dimensions :
 - les jeux d'acteurs (définition des rôles des acteurs et de leurs interactions (alliance/conflit, influence, intérêts, attentes...))
 - les instruments et les modes de régulation⁶⁶ (l'application des règles pour protéger les tortues marines ne peuvent sans doute pas se faire uniquement par l'application de pénalités (amendes) mais aussi par une éducation qui montre toutes les aménités des tortues pour la développement territorial et l'amélioration des conditions de vie des populations, notamment les populations locales. Apprendre à passer progressivement d'une action sur le temps court (même une action immédiate, la pénalité) à une action sur le temps long (l'éducation)).
 - Les arrangements territoriaux (cela prend en compte les aspects de la gestion territoriale littorale). Pour être ambitieux, comment intégrer les tortues marines dans les orientations d'un projet littoral (même si pour l'instant la Guyane n'est pas dotée d'un projet littoral).

⁶³ Cela se traduit dans le PNA par le passage d'un plan d'actions de 5 ans à 10 ans pour s'inscrire dans une vision à moyen terme, le développement de l'approche participative, l'intégration des questions socio-économiques par la valorisation écotouristique de la présence des tortues marines, l'implication de l'ensemble des forces en présence pour un message partagé et relayé, l'approche de la protection des tortues marines comme un processus dynamique pour le territoire.

⁶⁴ Dans la phase d'élaboration du PNA : Processus de concertation initiée dans l'élaboration du PNA, à la fois dans l'Ouest et dans l'Est afin de considérer les spécificités territoriales, nouvelle gouvernance proposée avec l'entrée des collectivités et des socioprofessionnels dans une cellule de coordination.

⁶⁵ Le PNA pourrait jouer le rôle (ou plus précisément l'instrument) pour mettre en œuvre une action publique initiée de la base (passage d'une gestion type *top down* vers une gestion *bottom up*) et non de la sphère dépositaire de l'action publique habituelle.

⁶⁶ Un volet Education à l'environnement est proposé dans le plan d'action (partie II).

Population Kali'na, prélèvement des œufs, Réserve naturelle de l'Amana : une dimension humaine et culturelle à ne pas sous-estimer (par Gérard Collomb, Anthropologue, Chargé de recherche au CNRS)

La création de la Réserve naturelle de l'Amana (RNA) est postérieure à l'interdiction de prélever les œufs des tortues marines venant pondre sur les plages (Arrêté préfectoral n° 813 1D/2B de 1978), mais les villageois lui en attribuent volontiers la responsabilité. La surveillance et la répression exercées autour du prélèvement suscitent en retour des difficultés persistantes dans les rapports que la RNA entretient avec la population kali'na établie sur son territoire, qui développe en réaction une attitude de protestation ou de provocation. Mais lorsque l'on parle de « prélèvement d'œufs », on désigne en fait deux pratiques qu'il nous semble important de distinguer : d'une part, un ramassage massif destiné pour l'essentiel à la vente au Suriname voisin, d'autre part un prélèvement modeste destiné à une consommation familiale.

Les pillages massifs de nids, qui pèsent fortement sur la dynamique des populations de tortues, font l'objet d'une répression qui s'est durcie depuis quelques années mais qui est désormais globalement bien acceptée localement par les villageois. On répond ainsi à une exigence majeure du dispositif de conservation. La revendication d'un droit au libre ramassage des œufs formulée par les Kali'na habitant la basse-Mana, appuyée sur la référence à des « pratiques ancestrales » soulève une question d'une toute autre nature.

Les œufs de tortues marines faisaient traditionnellement partie des produits de cueillette d'une économie amérindienne qui sait puiser dans les différents biotopes pour équilibrer sur l'année les apports en nourriture. Ils occupaient ainsi une place importante à côté, par exemple, des petits coquillages ou des crabes que l'on récoltait à certaines saisons pour une consommation familiale ou pour la vente à l'extérieur des villages, et ils ont toujours représenté un apport protéique non négligeable dans la consommation habituelle et, a fortiori, en période de disette. Ainsi, l'interdiction des prélèvements a-t-elle été d'autant plus mal comprise que la consommation des œufs était associée à des conditions de vie assez difficiles que tous les Kali'na adultes ont encore en mémoire aujourd'hui.

De nos jours, ce rôle alimentaire des œufs de tortues marines est évidemment bien moindre que ce qu'il a pu être dans un passé encore récent, mais leur consommation n'a pas cessé dans les villages. Toutefois, elle s'est transformée, elle est occasionnelle, portant sur des quantités modestes, et elle est plutôt liée à des occasions festives ou aux temps forts de la sociabilité villageoise. Désormais, cette consommation familiale des œufs revêt des significations nouvelles et elle est devenue un fort support d'identité collective pour les Kali'na.

Pour apporter un éclairage sur les conséquences de cette pratique, une étude a été conduite en 2006 (Collomb & Girondot), qui concluait à un impact faible voir nul d'un prélèvement modéré (<5% du total) des œufs de luth et de vertes sur la dynamique des populations. Les auteurs de l'étude concluaient alors à la possibilité d'autoriser un prélèvement limité sans mettre en danger le devenir des populations concernées – ce que prévoyait la version préliminaire de l'arrêté de 1978 qui comportait un article autorisant les Kali'na à poursuivre la collecte traditionnelle des œufs, disposition qui n'avait finalement pas été retenue. Cette proposition représentait une tentative pour apporter une réponse appropriée à la revendication récurrente de la part des villageois d'un « droit à prélever » des œufs pour leur consommation domestique, et pour dépasser un débat qui nourrit depuis de nombreuses années incompréhension et amertume parmi les populations kali'na établies dans la région.

Cette question de la conservation des tortues et du prélèvement « traditionnel » des œufs représente aujourd'hui un point de fixation central, très sensible, d'un malaise qui revêt une véritable dimension politique : à travers l'imposition – vécue comme arbitraire – de règles qui contredisent ce qu'ils vivent comme une « tradition », les Kali'na se sentent comme dépossédés de droits qu'ils considèrent comme attachés à leur statut de peuple « autochtone ». ⁶⁷ La RNA est perçue par la plupart des villageois comme une institution totalement étrangère à leur univers, c'est un dispositif de protection mal compris et donc mal accepté. La création de la Réserve et la mise en place du dispositif de conservation des tortues marines, les règles soudainement imposées et leur sanction – lourde - par la Justice, les ont brutalement confrontés à des représentations européennes en grande partie étrangères à leurs traditions culturelles.

Refusant de prendre en compte cette réalité, les promoteurs de la protection ont longtemps conduit leur action avec l'idée que les Kali'na finiraient par comprendre la nécessité de protéger les tortues, et qu'il suffisait pour cela d'informer et d'éduquer – et, au-delà, de sanctionner. Mais la RNA reste encore (même si la démarche d'ouverture de la RNA est de plus en plus prégnante) une réalité extérieure au monde autochtone de la basse Mana et les Kali'na perçoivent à travers elle une menace sur ce qu'ils considèrent comme leur territoire. Ils ont eu le sentiment de devenir, dans une certaine mesure, des étrangers dans un espace dans lequel ils ont inscrit depuis très longtemps leur histoire.

Les acteurs aujourd'hui engagés dans une réflexion sur la meilleure efficacité possible du dispositif de conservation des tortues marines ne peuvent donc pas esquiver une réflexion sur cette dimension du problème auquel ils sont confrontés. Ce dispositif de conservation, et la RNA qui en représente la base, devraient trouver leur place dans le tissu social et politique dans lequel ils s'insèrent, en reconnaissant et en respectant les spécificités de l'espace social et culturel qui organise au quotidien la vie des populations kali'na. Des liens plus forts, et plus contractuels qu'imposés, devraient être noués avec la population locale, notamment en ouvrant un nouvel espace de médiation, d'explicitation et de débat impliquant les chefs de famille. Une telle instance de discussion permettrait aux villageois de mieux saisir le rôle et les objectifs de la conservation, d'en débattre les orientations avec les responsables et les acteurs scientifiques pour, au bout du compte, « s'approprier » symboliquement la Réserve comme concept et comme outil de conservation biologique, et pour en faire un véritable outil de développement de leur territoire. On se placerait ainsi dans la perspective de ce que les anglo-saxons appellent « community based conservation », et on contribuerait à la fois à rendre à ce territoire un peu de son sens aux yeux de la population des villages, et surtout à donner à l'entreprise de conservation biologique plus de légitimité et plus d'efficacité.

⁶⁷ Il est cependant important de noter que l'Etat (par l'intermédiaire de la préfecture, de la DEAL et de l'ONCFS) a, depuis 2009, proposé une nouvelle approche concernant la **question du prélèvement des œufs** : il a en effet été suggéré à la communauté Kalin'a de déposer une demande de dérogation, l'Etat étant prêt à accompagner cette démarche. Une réunion avait été organisée en 2009 par le sous-préfet Nicolas en mairie de Awala-Yalimapo puis une réunion s'était tenue à la sous-préfecture par le sous-préfet suivant (M. Mekachera) le 30 mars 2010. Un courrier signé par Jean-Paul Ferreira (mairie de Awala-Yalimapo) le 8 juin 2010, adressé à la DIREN (devenue DEAL), évoquait même le fait qu'un groupe de travail sur le prélèvement des œufs de tortues marines au sein de la commune de Awala-Yalimapo s'était réuni les 20 et 21 mai 2010 et que le groupe de travail souhaitait avoir accès à des données pluri-annuelles sur la démographie des tortues marines pour pouvoir avancer.

Lors de ces réunions, la DEAL s'était engagée à faire un retour à la communauté sur leur dossier une fois qu'il leur serait transmis pour les aider à formuler la demande la plus recevable possible pour une soumission au CNPN (Conseil National de la Protection de la Nature). Or, pour l'heure, aucun dossier n'a jamais été transmis (Arnaud Anselin, DEAL Guyane).

E. ELEMENTS DE DYNAMIQUE DES POPULATIONS INTERVENANT DANS LA CONSERVATION

Bases de la dynamique des populations de tortues marines⁶⁸

Les populations d'espèces dont le temps de génération est élevé (espèces à maturité tardive) sont moins sensibles aux variations de fécondité qu'à la survie des individus (Lebreton & Isenmann 1976, Lebreton 1981).

Cela a été montré chez les tortues marines à partir d'analyses de sensibilité⁶⁹ et de simulations démographiques dans des modèles linéaires déterministes (Crouse *et al.* 1987, Laurent *et al.* 1992, Heppell *et al.* 1996a,b, Heppell 1998). Plus précisément chez les tortues marines, les analyses de sensibilité ont montré qu'une réduction du taux de survie des immatures et des adultes (taux naturellement élevé) a un fort impact sur le taux d'accroissement d'une population, à la différence de la diminution de la survie des premiers stades œufs ou nouveau-nés (naturellement faible). Mais les adultes n'étant pas nombreux dans une population, une mortalité anthropique d'adultes, même faible, entraînera une forte réduction de leur taux de survie et, par conséquent, un fort impact sur la croissance de la population (et sur l'activité de nidification). En revanche, les immatures sont très nombreux. Une mortalité anthropique plus forte est donc requise pour réduire leur taux de survie et entraîner le même impact sur la croissance de la population (sans effet immédiat sur l'activité de nidification). La survie des stades immatures et adultes va donc commander la stabilité et la restauration des populations.

Cela ne veut pas dire que la survie des œufs et des nouveau-nés n'a pas d'importance (Heppell 1997). Bien au contraire, car une réduction de leur survie aura un effet, certes très différé, mais qui sera équivalent à celui provenant de la réduction de la survie des stades immatures et adultes, si cette réduction de la survie des premiers stades est de forte amplitude, permanente et prolongée. Cet effet correspondra à l'effondrement de la population via un recrutement très faible de nature permanente.

En ce qui concerne le dérangement des femelles, il touche la variation de la fécondité qui a un impact très limité sur la dynamique des populations de ces espèces à maturité tardive comme les modèles le suggèrent. En outre, la diminution de la fécondité, c'est-à-dire de l'effort reproducteur, réellement engendrée par le dérangement est un phénomène très marginal. Des études ont montré, en effet, que les activités humaines organisées telles que le tourisme de vision ont un impact limité sur l'effort reproducteur des tortues marines les plus sensibles (Proffitt *et al.* 1986, Jacobson & Lopez 1994, Johnson *et al.* 1996).

⁶⁸ D'après Bioinsight/DIREN Guyane 2003. Plan de Restauration des Tortues Marines en Guyane. Partie I - Inventaire et diagnostic. Direction Régionale de l'Environnement Guyane, Cayenne, Guyane. 90 p.

⁶⁹ Une analyse de sensibilité permet d'identifier les paramètres démographiques dont la variation entraîne le plus fort changement du taux d'accroissement de la population, afin d'orienter les efforts de conservation d'une façon explicite et solide.

Ces travaux de modélisation ont ainsi révélé que la mortalité anthropique des stades immatures et adultes a un très fort impact sur la dynamique des populations et que leur survie est un enjeu majeur pour la conservation des tortues marines. Le déclin d'une population, dont les immatures et adultes subissent une forte mortalité anthropique, ne sera donc réversible qu'en réduisant cette mortalité. Les efforts de conservation, cherchant à augmenter la survie des œufs et des nouveau-nés et, plus généralement, à protéger les plages de ponte, sont donc voués à l'échec sans une réduction concomitante des mortalités anthropiques des immatures et des adultes.

Les sources de mortalité des immatures et des adultes de tortues marines liées aux activités humaines sont très nombreuses. On peut citer : la pollution chimique, les débris flottants, les collisions avec les bateaux, l'exploitation intentionnelle des tortues marines (œufs, immatures et adultes), mais la cause majeure demeure l'interaction avec les activités halieutiques. Aux Etats-Unis, par exemple, une analyse des sources de mortalité de tortues marines a conclu que les captures accidentelles par le chalutage crevettier généraient plus de mortalité que toutes les autres sources de mortalités anthropiques réunies (National Research Council 1990). Dans les Caraïbes, l'une des plus importantes menaces pour les tortues marines qui n'a pas encore été vraiment traitée, reste les prises accidentelles dans les pêcheries (Eckert 2000).

Ainsi, l'activité de nidification de certaines colonies de tortues marines a subi un déclin dramatique dû aux captures accidentelles dans des pêcheries. C'est le cas pour des colonies de tortue luth du Pacifique, du Mexique (Sarti *et al.* 1996, Eckert & Sarti 1997) et du Costa Rica (Spotila *et al.* 2000a, b), ainsi que de la colonie de cette espèce en Malaisie où, non seulement les captures accidentelles sont en cause, mais aussi une exploitation des œufs qui pouvait toucher jusqu'à 100% de la production annuelle (Chan & Liew 1996).

Evidences sur les exigences écologiques des tortues marines

Les exigences écologiques varient selon les espèces de tortues marines mais, à la différence d'autres espèces de tétrapodes (notamment terrestres), aucune exigence ne semble, pour l'instant, vraiment représenter un facteur rédhibitoire dans le contexte actuel de l'anthropisation des milieux.

Bien sûr, la disparition totale de plages sablonneuses ou la modification des conditions d'incubation seraient catastrophiques pour une population. Cela ne semblent pas représenter une menace plausible, sauf très ponctuellement (par exemple à la suite d'une pollution provoquée par des rejets industriels solides) ou bien sur le long terme en lien avec les effets du réchauffement climatique (renforcement de l'érosion littorale). Néanmoins, des aménagements du littoral ont la potentialité d'altérer la qualité écologique de cet habitat terrestre, pouvant générer, par exemple, la désorientation mortelle des nouveau-nés ou le dérangement de la nidification.

Les habitats marins de la province néritique sont plus sensibles que ceux de la province océanique, car ils constituent, le plus souvent, des aires d'alimentation benthique de nature fragile soumises à de très nombreuses activités humaines. Par exemple, la pollution chimique des eaux marines est un facteur encore peu connu, mais les métaux lourds se concentrent sur les fonds en les polluant. Les herbiers de phanérogames et les champs d'algues peuvent se raréfier sous l'action de nombreux facteurs de nature anthropique. Les populations de tortues olivâtre et verte peuvent ainsi être affectées par la dégradation de ces aires d'alimentation benthique.

Les comportements écologiques des tortues marines peuvent également appeler à des stratégies de conservation particulières. Ainsi les femelles gravides chez la tortue olivâtre qui se rassemblent et se concentrent selon le comportement d'*arribadas* présentent une sensibilité très élevée aux activités humaines impactantes (pollutions, interactions avec les pêcheries) qui peuvent mettre en péril leur survie. Cette période critique de la reproduction devra donc être prise en compte dans les actions de conservation afin de garantir cette activité de reproduction.

Facultés de restauration des populations de tortues marines⁷⁰

Les tortues marines sont des animaux à maturité sexuelle tardive. Il est donc utopique d'espérer une restauration des effectifs de ces espèces sur des laps de temps très courts (moins de 5 ans). Par contre sur des laps de temps plus longs, les exemples de sites de ponte ayant présentés une restauration des effectifs sont nombreux :

- Sur les îles de Selingan, Bakkungan, Kecil et Gulisaan à Sabah (Malaisie), les tortues vertes et imbriquées déposaient entre 500 000 et 750 000 œufs chaque année dans les années 60. La surexploitation des pontes de tortues marines sur ces sites fit chuter le nombre d'œufs déposés annuellement à 250 000 dans les années 80. Des mesures de conservation débutées dès 1966 et amplifiées dans le courant des années 70 ont permis d'inverser la tendance en 1988. Depuis, l'augmentation du nombre de pontes de tortues vertes et de tortues imbriquées est constante et plus d'un million d'œufs ont été dénombrés en 1997.
- Les plages de ponte de la Péninsule du Yucatan, sur la côte Est du Mexique, sont suivies depuis 1977. Entre cette date et la fin des années 90, la densité des nids de tortues imbriquées a plus que doublé sur ces plages, l'augmentation ayant une allure exponentielle sur la fin des années 90.
- En Afrique du Sud, sur les plages du Kwa Zulu (Natal), seules 5 femelles de tortues luths avaient pondu en 1966/67. Vingt huit ans plus tard 124 femelles de luths furent dénombrées sur ce même site.
- En 1947 le nombre de femelles de tortues de Kemp nidifiant sur la plage de Rancho Nuevo (Mexique) fut estimé à 40 000. Au début des années 70 ce même site n'accueillait plus que 500 nids par an. Les efforts de conservation développés sur la plage et en mer ont permis d'observer une augmentation significative du nombre de pontes de 1988 à 1995, avec 1429 pontes pour l'année 1995. La restauration débutée à la fin des années 80 semble se poursuivre, puisque plus de 2000 pontes ont été dénombrées en 1998.
- Dans La Escobilla, au Mexique, les mesures de conservation, telles que l'augmentation de la protection des plages de ponte et la fermeture de la pêche à la tortue en 1990, ont conduit à une augmentation spectaculaire de la plus grande population de tortue olivâtre nicheuse dans le monde. Le nombre de nids est passé de 50 000 en 1988 à plus de 700.000 en 1994 et à plus de 1.000.000 de nids en 2000⁷¹. A noter que chez la tortue olivâtre, le comportement de ponte en masse (*arribadas*) peut contribuer au maintien voire à la restauration des populations.

⁷⁰ D'après le chapitre Population crashes and recoveries du livre Sustainable use of hawksbill turtles : contemporary issues in conservation (Mrosovsky, 2000) présenté dans le Plan de restauration des Antilles françaises, J. Chevalier, 2005

⁷¹ Márquez et al. 2002

A l'inverse, il existe aussi de nombreux exemples de sites de ponte où les tortues marines ont totalement disparu ou font face à une imminente menace d'extinction. C'est le cas par exemple de l'île de la Réunion où les pontes de tortues vertes et imbriquées étaient autrefois fréquentes. Elles ont totalement disparu suite à la surexploitation et les très rares pontes observées aujourd'hui proviennent certainement de femelles erratiques originaires d'autres sites de ponte.

Les tortues luths de Malaisie ou de la façade Pacifique de l'Amérique ont aussi subi un déclin important et seules quelques femelles subsistent encore alors que ces populations en comportaient plusieurs milliers il y a quelques décennies, et ce, malgré d'important efforts de conservation. Pour chacun de ces exemples, la disparition ou au moins l'absence de restauration n'est pas surprenante et est clairement imputable au développement de mesures de conservation inadéquates ou trop tardives.

Il apparaît donc clairement que les tortues marines présentent de grandes facultés de restauration de leurs effectifs, même après des diminutions considérables. La vitesse de restauration de ces effectifs est même parfois surprenante pour des animaux à maturité sexuelle tardive.

F. ANALYSE DE L'ETAT DE CONSERVATION DES TORTUES MARINES EN GUYANE

L'analyse de l'état de conservation s'appuie sur 5 critères dont 2 principaux :

1. Le statut et la tendance démographique de l'espèce
2. Les facteurs de mortalité pour l'espèce
3. L'habitat de l'espèce
4. L'aire de répartition de l'espèce
5. Les perspectives futures

• LA TORTUE LUTH

STATUT :

Niveau d'analyse	Statut	
Mondial	Vulnérable (VU)	Source : UICN, 2014
Atlantique Ouest	Préoccupation mineure (LC)	Source : UICN, 2014

TENDANCE DEMOGRAPHIQUE :

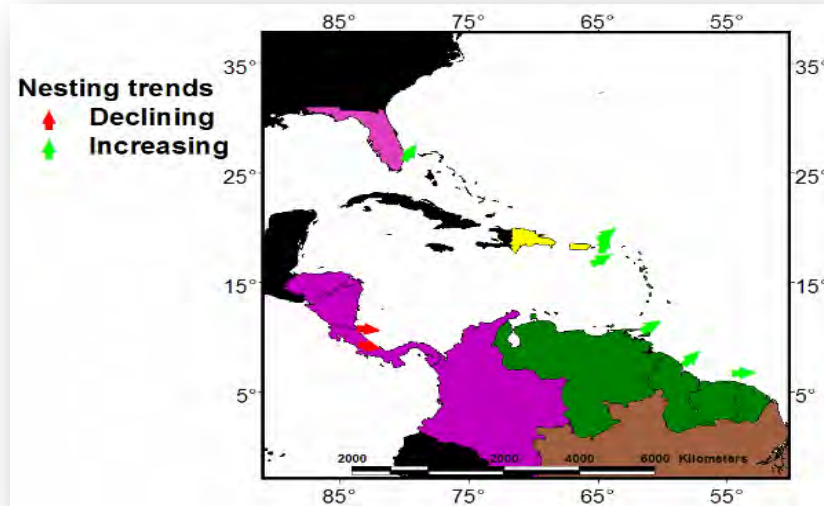
Rappel des tendances démographiques (cf. I/C.2 pour plus de détails) :

Niveau d'analyse	Tendances démographiques	Source
Mondial	Déclin	Source : UICN
Atlantique Ouest	Augmentation	Source : UICN/NOAA
Régional	Sous population Ouest : Déclin depuis les années 90	Source : Données PRTM (non corrigées pour l'effort de suivi)
	Sous-population Est : Augmentation de 2000 à 2013	Source : Données PRTM (non corrigées pour l'effort de suivi)

Les tendances au niveau régional sont à considérer à titre indicatif puisque les données n'ont pas toutes été corrigées pour l'effort de suivi variable.

En fonction de l'échelle d'analyse utilisée, le statut de la tortue luth évolue. La population mondiale est toujours en déclin selon l'UICN mais son statut a été révisé de deux niveaux, passant de « En danger critique d'extinction » (CR) à « Vulnérable » (VU) du fait d'une augmentation du nombre de ponte dans plusieurs sites connus. Cependant, la situation de l'espèce est très disparate et elle est en fort déclin dans certaines régions, notamment celles du Pacifique. La sous-population d'Atlantique Ouest est abondante et en augmentation dans plusieurs sites de ponte (Figure 44) et son statut a été classé en « Préoccupation mineure » (*Least Concern*).

Figure 44 : Evolution du nombre de ponte par pays (NOAA, 2007)⁷²



✓ Cependant, au niveau régional, selon l'analyse différenciée Est/Ouest, la « sous-population » de l'Ouest guyanais (plages de Awala-Yalimapo) décroît au moins depuis les années 90. Cette tendance est en contradiction avec celle observée et décrite en Atlantique Ouest.

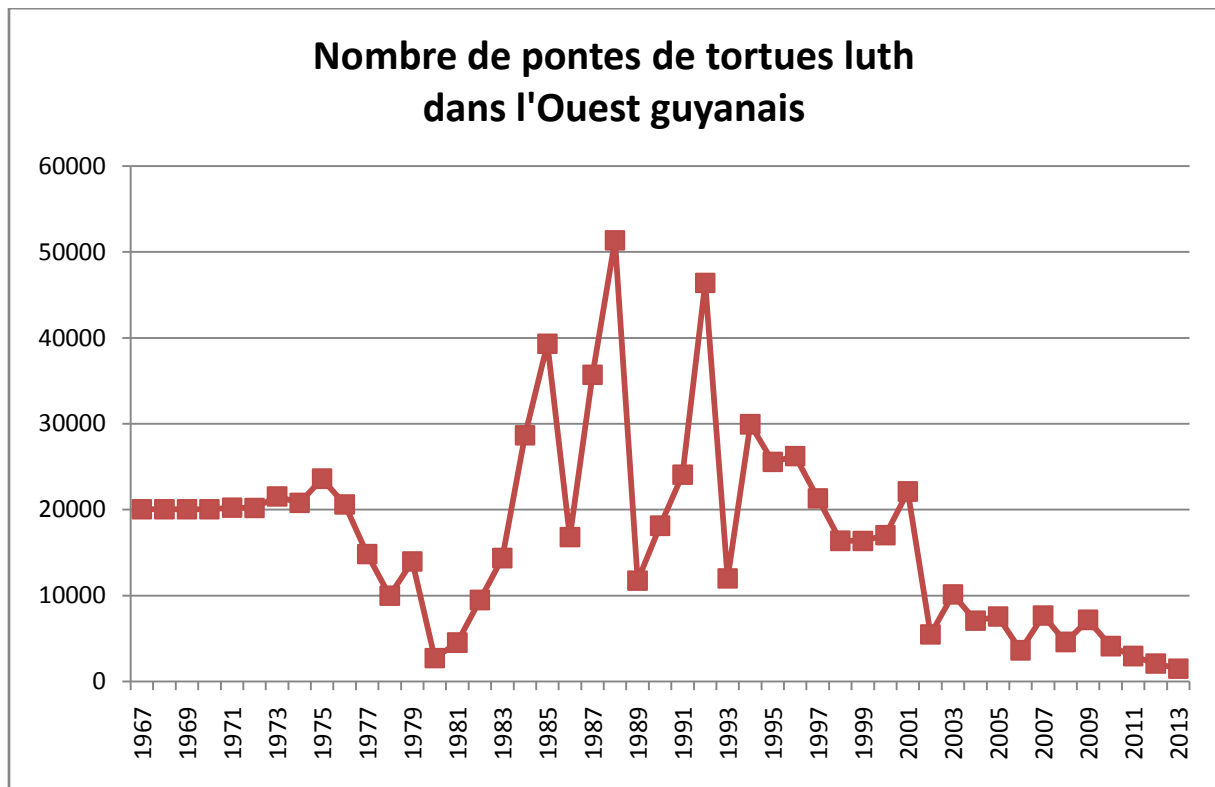


Figure 45 : Nombre de pontes de tortues luths dans l'Ouest guyanais, à partir de 1967 (Les données de 1967 à 2001 ont été corrigées pour un effort de suivi différent selon l'approche développée par Girondot. Pour les sites isolés dans l'Ouest, des données sont disponibles en 1970, 1971 et 1972, puis 1987 et 1988 (partielles) et en 2002. Il a été considéré qu'après 1970-1972 le nombre de pontes sur les plages de l'Ouest était en moyenne de 1000 pontes par an et par plage disponible. En cas d'interruption de données sur la disponibilité en plage, une régression linéaire entre deux points extrêmes connus a été utilisée.)

⁷² Thompson et al. 2001. Stock assessment of leatherback sea turtles of the western north Atlantic. Pages 68-104 in S.F.S.C. National Marine Fisheries Service. *Stock assessment of loggerhead and leatherback sea turtles and an assessment of the impact te pelagic longline fishery on the loggrehead and leatherback sea turtles of the Western North atlantic*. NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-455. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.

La population de l'Ouest guyanais (ajoutée à celle de l'Est surinamais) représentait jusqu'à récemment une part importante de la population mondiale. Récemment, les plages de nidification près de l'estuaire du Maroni, à la frontière entre la Guyane et le Suriname, accueillent environ 40 % à 50 % de la population mondiale de tortues luths femelles (Spotila et al.,1996 ; Rivalan, 2006).



Figure 46 : Evolution de l'indice de pontes de la tortue luth dans l'Ouest guyanais depuis 2002
(Données sans correction de l'effort de suivi)

✓ La population de l'Est guyanais a, quant à elle, connu une augmentation quasi constante depuis les années 2000 jusqu'en 2009, puis une diminution jusqu'en 2012 et une augmentation en 2013. La tendance observée est donc positive (Figure 47).

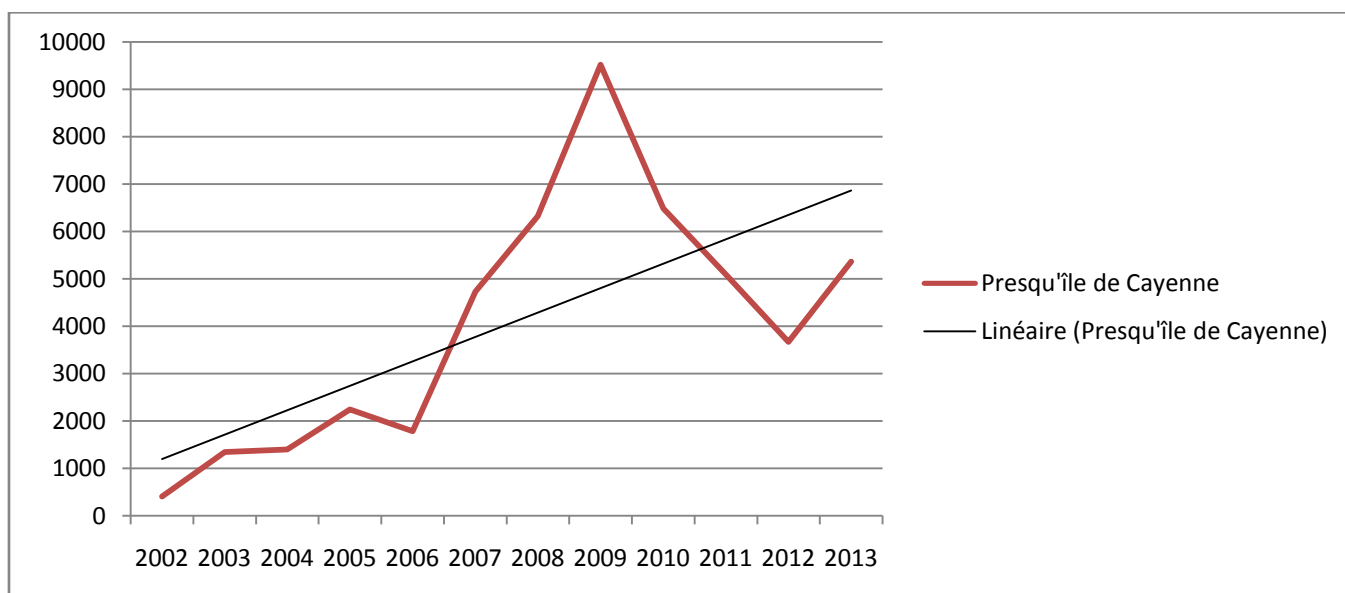


Figure 47 : Evolution de l'indice de pontes de la tortue luth dans l'Est guyanais depuis 2002
(Données sans correction de l'effort de suivi)

En tout état de cause, la forte diminution du nombre de ponte dans l'Ouest de la Guyane soulève des interrogations sur cette population, concernant les causes de ce déclin.

FACTEURS DE MORTALITE

- Éléments de compréhension :

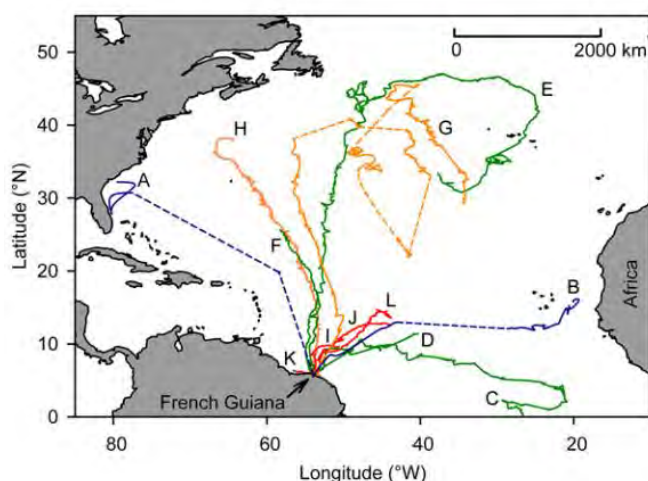
La sous-population de l'Ouest montre un fort déclin depuis 25 ans. Quelles sont les hypothèses qui permettraient d'expliquer cette situation ?

Les populations d'Atlantique Ouest sont en augmentation (Thompson *et al.* 2001 ; NOAA, 2007). Cette diminution n'a pas été détectée dans d'autres colonies suivies dans les Caraïbes, aux Iles Vierges, et dans le Sud de la Floride. La sous-population de l'Ouest guyanais fait partie de cette population d'Atlantique Ouest mais présente une évolution inverse. Mais d'après Molfetti *et al.* (2013), si l'on s'appuie sur le principe du « *Island model* » plutôt que sur la théorie de la métapopulation, cela n'est pas incohérent car les sous-populations peuvent présenter des comportements et des histoires distinctes bien qu'elles fassent partie d'un « grand ensemble ».

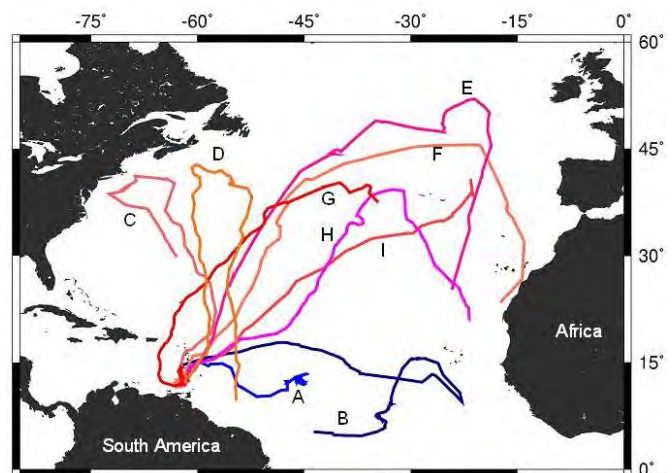
Les suivis télémétriques ont montré que ces différentes populations présentent toutes une dispersion océanique large et se rendent sur des aires d'alimentation proches, voire similaires.

Les causes du déclin de la population de l'Ouest guyanais (et du Suriname ?) ne seraient pas à rechercher dans la province océanique où toutes les colonies des Caraïbes (dont les colonies des Iles Vierges, de Floride et de Guyane/Suriname) se dispersent (Eckert 2001, Ferraroli *et al.* 2004, Hays *et al.*, 2004) (Figure 48), mais dans la province néritique, voire dans les eaux côtières propres à la population de Guyane/Suriname.

En cohérence avec cette hypothèse, on observe que les pêcheries de haute mer de l'Atlantique Nord sont beaucoup plus petites que celles du Pacifique (Laurent *et al.*, 1999) ; par exemple, aucun pays asiatique ne dispose de pêcheries au filet dérivant (très impactantes) dans l'Atlantique (ICCAT 1998) et elles semblent, de plus, générer à l'échelle de cet océan des captures et mortalités d'un niveau modéré (Laurent *et al.*, 1999).



Yalimapo beach (Ferraroli *et al.*, 2004)



Caribbean (Hays *et al.*, 2004)

Figure 48 : Suivis télémétriques de tortues luths équipées en Guyane et dans les îles de la Caraïbes

- Facteurs possibles de déclin :

Au niveau régional, au moins deux éléments peuvent influencer le déclin de la population. Un taux de mortalité des femelles reproductrices élevés et/ou une faible qualité du site de reproduction, entraînant un faible taux de succès à l'éclosion. Autrement dit, c'est le ratio entre le taux de mortalité des femelles reproductrices et le taux de recrutement qui constitue un indicateur important. Une troisième hypothèse conduit à envisager un déplacement des populations vers un autre site de nidification.

Hypothèse 1 : Taux de mortalité élevé des femelles reproductrices

Lors de la phase intraponte, les femelles restent relativement proches du site de ponte. Elles passent 80% de leur temps dans une zone de 20km de rayon à l'embouchure de l'estuaire du Maroni (Figure 50), où les déplacements transfrontaliers sont couramment observés (Ferraroli *et al.*, 2004).

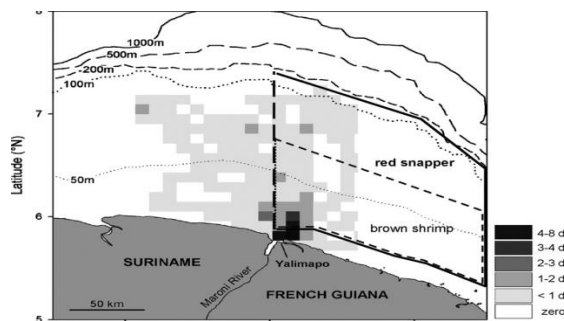


Figure 50 : Représentation topographique de l'utilisation de l'espace par 10 tortues luths suivies pendant la saison de ponte en Guyane française en 2004, par rapport à la bathymétrie et les pêcheries locales ciblant le vivaneau (*Lutjanus purpureus*) (ligne en gras solide) et la crevette brune (*Penaeus subtilis*) (ligne fine en pointillés). Le grisé indique le temps total passé par les tortues dans chaque carré de 0,1 × 0,1 °. Mise à jour par Georges *et al.* (2007).

Les captures accidentelles liées à la pêche crevettière (qui touchent peu les tortues luths) sont résolues depuis la mise en place du TTED en 2011. Actuellement l'ensemble des chalutiers en sont équipés.

La pêche à la palangre (utilisée pour le vivaneau) peut occasionner potentiellement des captures accidentelles (ou des blessures létales). Bien que le taux de capture (estimé entre 0 et 2,4 pour 1000 hameçons⁷³) ne soit pas le plus élevée (comparativement à la tortue caouanne par exemple : entre 0 et 14 pour 1000 hameçons), il a été estimé qu'entre 50 000 et 60 000 tortues luths ont été capturées dans le monde en 2000 par la pêche à la palangre⁷³. Même si l'activité est relativement limitée, il convient d'évaluer le niveau d'interactions en Guyane et de mettre en place des techniques de mitigation (en changeant le type d'hameçons – *circle hook* par exemple – et le type d'appât, il est possible de réduire de 65 à 90 % le taux de capture (NOAA, 2004)).

De manière générale, la tortue luth représente l'espèce la plus sensible aux filets côtiers. Une étude basée sur des entretiens auprès des pêcheurs avait estimé que la tortue luth représentait 70 à 85 % des tortues marines capturées par les fileyeurs de la pêche côtière (Delamare, 2005⁷⁴).

La pression de pêche côtière dans l'estuaire du Maroni évaluée en 2007 (Nalovic, 2008) faisait état de manière surprenante de 93 navires en activité, dont 28 sur Awala-Yalimapo. Il semble que le nombre de bateaux est fortement diminué sur Awala-Yalimapo (Chevalier, *comm pers.*).

⁷³ Lewison *et al.*, 2004

⁷⁴ Delamare, A. 2005. Estimation des captures accidentelles de tortues marines par les fileyeurs de la pêche côtière en Guyane. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme d'Agronomie Approfondie, Spécialisation Halieutique. Agrocampus de Rennes – WWF, 45p.

Un seul pêcheur se trouve dans une procédure de déclaration à Awala-Yalimapo auquel peut s'ajouter quelques embarcations légères. De plus, les filets utilisés sont rarement très longs (inférieur à 100 m) et ont de petites mailles, ce qui limitent les captures accidentelles. Les tortues qui sont cependant prises sont le plus souvent libérées encore vivantes.

Par contre, et cela depuis les années 90, l'intrusion sur le territoire de pêcheurs illégaux est bien connue et l'impact des filets maillants dérivants sur les tortues marines a été dénoncé à plusieurs reprises. Ces filets de plusieurs kilomètres (jusqu'à 5 km de longueur et 4 m de hauteur)⁷⁵ ont des impacts importants, même s'ils sont aujourd'hui encore difficilement quantifiables.

Ce que l'on peut cependant observer, c'est une présence de tapouilles⁷⁶ illégales qui paraît plus forte à l'Est qu'à l'Ouest de la Guyane (Figure 51). Le préfet de la région Guyane, délégué du gouvernement pour l'action de l'Etat en mer (AEM), assisté du commandant de la zone maritime Guyane, dirige l'ensemble des administrations compétentes en mer afin de lutter contre cette pratique à l'Ouest et à l'Est des eaux françaises de Guyane. L'environnement opérationnel, juridique et international dans lequel s'opère cette lutte est en constante évolution (adaptation des illégaux, évolutions législatives et jurisprudentielles, sensibilité différente des États voisins). Aussi, il convient de soutenir tous les moyens (matériels, humains, techniques, administratifs et juridiques) mis en œuvre pour lutter contre la pêche illégale, tant à l'Ouest qu'à l'Est des eaux françaises de Guyane. Les actions de l'Etat ont été portées majoritairement à l'Est ciblant ainsi les pêcheurs illégaux brésiliens mais un rééquilibrage Est/Ouest est en train de s'opérer. Bien que le nombre de tapouilles à l'Ouest semble inférieur à celui dans l'Est, l'impact sur les tortues marines, du fait du positionnement des sites de ponte, semble bien plus important. A ce titre, un regard particulier doit être porté sur cette zone.



Figure 51 : Carte de densité de la pêche illégale en 2012 (Plus la couleur est foncée, plus la densité est élevée) – Source : Action de l'Etat en Mer – Traitement et cartographie : CNRS IPHC (Damien Chevallier)

⁷⁵ Chevalier et al, 1998. Apports scientifiques à la stratégie de conservation des tortues luths en Guyane française

⁷⁶ Nom donné, en Guyane et au Brésil, aux bateaux de pêche en bois possédant un moteur inboard et utilisant des filets dans des zones à faible fond.

En 2012, une étude⁷⁷ a montré que 46 % des tortues luths qui venaient pondre sur la plage de Yalimapo présentaient des traces de blessures dont 48 % dues à des filets, 44 % à des requins et 7 % aux hélices de bateaux. Actuellement, depuis les plages de la Réserve de l'Amana, 1,9 tapouilles, probablement en action de pêche illégale, sont observées en moyenne chaque jour (même si ces chiffres sont à prendre avec précaution puisque la localisation exacte des bateaux surinamais n'a pas encore pu être réalisée).

La présence, depuis plusieurs années, de bateaux surinamais en action de pêche de part et d'autre du Maroni, pourrait avoir eu des effets conséquents sur le taux de mortalité des tortues luths de cette région, ce qui pourrait entraîner un déclin de la population reproductrice, non compensée par l'arrivée de jeunes femelles à l'âge de maturité. Cette menace étant toujours d'actualité, sa réduction apparaît plus que jamais hautement prioritaire.

Hypothèse 2 : Faible taux du succès à l'éclosion du à une baisse de la qualité du site de reproduction

Sur la plage de Yalimapo, plusieurs études ont estimé le taux de succès à l'éclosion. Ce taux se situait pour les 3 études entre 33 et 38 %, ce qui est relativement faible pour les tortues luths (habituellement autour de 60 %⁷⁸). En 2001, sur 48 nids étudiés, le taux se situait entre 33,27% (3,37 SE) et 38,95% (3.51 SE) (Torres, 2002) ; en 2001 et 2002, le taux était de 35,9% (7,1 SE) pour 10 nids (Maros *et al.*, 2003) et en 2002, il était de 35,5% (1,9 SE) pour 99 nids (Caut *et al.*, 2006).

Une autre étude concerne le pourcentage de nids donnant au moins un nouveau-né sur la plage de Yalimapo. Ce pourcentage, évalué en 1998 (Girondot & Tucker, 1998), était faible (inférieur à 11%). Cependant, aucune comparaison n'est possible avec le site des Ilets Bâches (principal site de ponte dans les années 60-70), ce qui aurait pu fournir des éléments d'informations potentiellement utiles pour comprendre la situation observée actuellement sur Yalimapo avec un déclin de la population. Pendant environ une vingtaine d'années, la plage de Yalimapo a accueilli un nombre très important de tortues luths et donc de nids. La concentration de ces nids pourrait avoir favorisé le développement de micro-organismes dans le sable, qui constituerait des conditions défavorables au développement des œufs.

Par ailleurs, une forte diversité de pesticides organochlorés a été trouvée dans le sable de Yalimapo. Bien que les conséquences à ce type d'exposition sont peu connues, cela constitue des pistes à approfondir pour expliquer l'apparent faible taux de succès à l'éclosion⁷⁹. D'autres polluants sont peut-être présents mais n'ont pas été recherchés (Mercure par exemple).

⁷⁷ Damien Chevallier, CNRS IPHC

⁷⁸ Rafferty A.R., Santidrián Tomillo P., Spotila J.R., Paladino F.V. and Reina R.D. (2011) Embryonic death is linked to maternal identity in the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*). Plos One, 6(6), e21038.

⁷⁹ Un certain nombre de publications aborde déjà ce sujet :

Guirlet E. (2005) Ecotoxicologie et écologie de la réussite d'incubation chez la tortue luth, *Dermochelys coriacea*, en Guyane française [Ecotoxicology and Ecology of Hatching Success in the Leatherback Turtle, *Dermochelys coriacea*, in French Guiana]. Master Ecologie, Biodiversité et Evolution, Université Paris Sud, Orsay, France.

Guirlet E. (2008) Etude des facteurs écologiques et écotoxicologiques impliqués dans la réussite d'incubation chez la tortue luth, *Dermochelys coriacea*, de Guyane Française PhD thesis, Université Paris Sud, Orsay, France.

Guirlet E., Das K. and Girondot M. (2008) Maternal transfer of trace elements in leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) of French Guiana. Aquatic Toxicology, 88(4), 267-276.

Guirlet E., Das K., Thomé J.-P. and Girondot M. (2010) Maternal transfer of chlorinated contaminants in the leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, nesting in French Guiana. Chemosphere, 79(7), 720-726.

L'érosion des plages peut avoir également un effet négatif sur le taux de succès à l'éclosion puisque de nombreux nids peuvent être détruits. En 2012, selon les travaux du CNRS IPHC, 10 à 15 % des nids ont été détruits par l'érosion (érosion > 50cm), et potentiellement 40 % des nids (40 % des nids se trouvaient dans une zone érodée entre 1 et 50 cm)⁸⁰.

Un taux de réussite des nids à l'émergence très bas depuis plusieurs années pourrait avoir entraîné une baisse importante du recrutement, observable une dizaine d'années plus tard, et par voie de conséquence, un déclin de la population reproductrice.

Hypothèse 3 : Diminution de la disponibilité des plages

En raison des phénomènes d'érosion, la disponibilité des plages a pu se réduire (réduction du linéaire de plage, réduction de l'accessibilité de la plage due à des falaises d'érosion, réduction de la largeur de la plage), entraînant ainsi de fait une diminution du nombre de pontes d'année en année et un déplacement probable vers d'autres sites, comme décrit dans Kelle *et al.*, 2007.

HABITATS

En Guyane, les sites de pontes peuvent évoluer très rapidement sous l'effet de la dynamique littorale d'une part et des phénomènes d'érosion d'autre part.

Des plages favorables à la ponte peuvent devenir défavorables, et inversement. Le déficit de sable observé mondialement ainsi que la tendance mondiale à l'augmentation de l'érosion littorale, il est à craindre une diminution de la disponibilité des sites de pontes dans les décennies à venir, sans que nous ayons, à l'heure actuelle, d'outils prévisionnels robustes sur lesquels s'appuyer pour élaborer une véritable stratégie de conservation.

Les tortues luths se répartissent dans la province océanique et sont de grandes migratrices. Elles sont donc confrontées aux menaces anthropiques et subissent les profonds changements du milieu marin en raison des activités humaines. Les océans souffrent d'une surexploitation des ressources⁸¹, d'une pollution croissante auquel s'ajoutent les effets du changement climatique.

AIRE DE REPARTITION

La tortue luth possède l'aire de répartition la plus étendue des tortues marines, ce qui illustre une capacité d'adaptation tout à fait remarquable, qui constitue plutôt un avantage à l'heure des changements globaux.

⁸⁰ Perron C., *thèse en cours*

⁸¹ Au cours des 50-100 dernières années, on observe une chute de 90 % des grandes communautés de « poissons-prédateurs » à cause de la surpêche (Extinction, survival or recovery of large predatory fishes. Myers et Worm, 2005)

PERSPECTIVES

Les pêcheries non sélectives, la surexploitation des ressources, l'érosion des côtes, le réchauffement climatique⁸² et la pollution ne laissent augurer que peu d'améliorations des conditions favorables au développement des populations de tortues marines. D'autre part, les actions locales et régionales sont indispensables mais elles doivent être soutenues par des décisions politiques internationales ambitieuses.

CONCLUSION

Pour l'Ouest, l'analyse des tendances (en déclin) et des facteurs de mortalité (persistants et concernant notamment les immatures et les adultes) conduit à conclure à un état de conservation très défavorable (si aucune cause d'évolution naturelle n'est identifiée).

Pour l'Est, l'évolution démographique semble positive depuis 2002 malgré les facteurs de mortalité persistants notamment les captures accidentelles. L'état de conservation est donc jugé favorable. Cependant, il est important de noter que cet état peut évoluer très rapidement. Des déclins brutaux d'une population reproductrice ont déjà été observés, notamment dans le Pacifique⁸³. Aussi, les efforts de conservation, notamment ceux liés à la réduction des facteurs de mortalité, doivent être ciblés et consolidés, dans l'objectif de maintenir cet état de conservation dans les années à venir.

En outre, ces deux états de conservation distincts, liés à deux populations suivies depuis plusieurs années et situées à environ 250 km l'une de l'autre, soulèvent des questions scientifiques d'un grand intérêt. Au-delà de la réduction des menaces existantes, comprendre les facteurs (naturels et anthropiques) influençant ces deux états de conservation représente un enjeu dans les années à venir.

Etat de conservation de la tortue luth en Guyane en 2014 :

POPULATION DE L'OUEST : TRES DEFAVORABLE

POPULATION DE L'EST : FAVORABLE

⁸² L'ensemble des effets du changement climatique sont impossibles à prévoir. On sait seulement que, du fait de son mode d'alimentation à base de méduses, le réchauffement climatique (qui favorise la prolifération des méduses) pourrait avoir un effet positif sur la ressource et donc sur la capacité reproductrice des tortues luths. En outre, le réchauffement pourrait avoir des effets sur la reproduction en déstabilisant le sexe ratio au profit des femelles.

⁸³ Spotila J.R., Reina R.D., Steyermark A.C., Plotkin P.T. and Paladino F.V. (2000) Pacific leatherback turtles faces extinction. Nature, 405, 529-530.

• LA TORTUE VERTE :

STATUT et TENDANCE DEMOGRAPHIQUE

Niveau d'analyse	Statut	Tendance	Source
Mondial	UICN : En danger (EN)	Déclin	UICN, 2008

Suriname	?	Augmentation (depuis les années 70)	Reichart & Fretey 1993, Bryan Pinas, comm. pers
Guyane	?	Augmentation (depuis les années 2000)	Données PRTM (non corrigées pour l'effort de suivi)

Pour les pays du Plateau des Guyanes, l'évaluation d'un statut régional est complexe et nécessite des jeux de données exploitables, ce qui n'est pas toujours le cas.

La **tortue verte** (*Chelonia mydas*) est toujours considérée par l'UICN comme « En Danger (EN) » et ce depuis 1986. L'analyse des données historiques et récentes publiées indique un déclin des sous-populations dans tous les grands bassins océaniques au cours des trois dernières générations. C'est donc, d'après l'UICN, l'espèce présente en Guyane la plus menacée.

En Guyane et au Suriname, on note cependant une augmentation apparente de l'activité de nidification. Cette augmentation semble d'ailleurs s'être accentuée au Suriname en 2012 et 2013, mais les données doivent être vérifiées.

Cette tendance est également constatée au niveau de l'Atlantique Ouest où 75 % des populations seraient en augmentation⁸⁴.

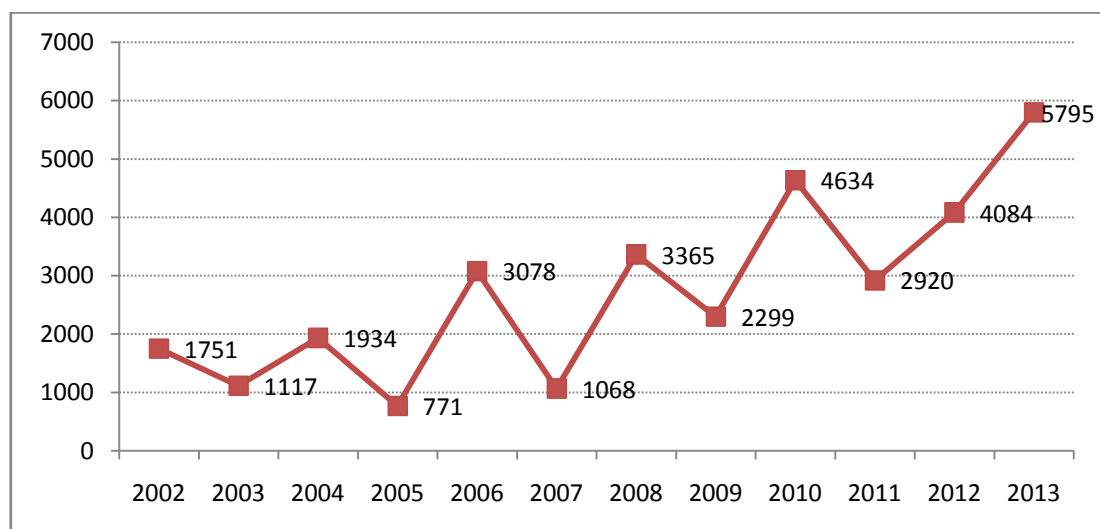


Figure 52: Nombre de pontes observées en Guyane, de 2001 à 2013
(A noter que certains sites étaient non suivis avant 2010)

⁸⁴ Taquet C., 2007 - Diversité et différenciation génétiques des populations de tortues vertes (*Chelonia mydas*) dans les sites de ponte et d'alimentation du Sud-Ouest de l'océan Indien : Application aux stratégies de conservation de l'espèce. Thèse de Doctorat de l'Université de la Réunion, Biologie Marine, 226p.

FACTEURS DE MORTALITE

- Captures accidentelles :

Les tortues vertes subissent les captures accidentelles liées aux pêcheries, lors de la période de nidification, d'alimentation mais aussi de migration. Parmi les 16 tortues vertes équipées en Guyane, 2 individus ont très probablement été capturés par des filets de pêche près des côtes du Nord Brésil lors de leur migration. En Guyane, les interactions avec la pêche côtière (légale et illégale) restent une source de préoccupation importante et méritent d'être sérieusement évaluées. Des projets de collaboration sont également à mettre en œuvre avec les pays accueillant les tortues vertes en migration ou en alimentation (Brésil notamment).

La multiplication des demandes de permis de recherche minière off-shore constitue une source de menace potentielle difficile à appréhender.

- Autres menaces :

La tortue verte est très sensible au dérangement lors de la ponte. Aussi, l'augmentation du nombre de personnes qui viennent observer la ponte des tortues marines sur les plages peut constituer un dérangement réel pour cette espèce (un dérangement qui entraîne un abandon – souvent réversible – de la ponte et un retour à la mer).

La fibropapillomatose est une maladie qui touche toutes les espèces de tortues marines, mais il semble toutefois qu'il y ait une nette prédisposition à développer des symptômes, chez les tortues vertes (Baboulin, 2008). Dans certaines régions de Floride ou des îles Hawaii, c'est plus de la moitié de la population de tortues vertes qui est atteinte^{85 86}. Il semblerait qu'une prévalence élevée corresponde à des eaux côtières peu profondes, marquées par la pollution⁸⁷.

- Menaces à moindres impacts : braconnage, prédation par les chiens errants notamment. Ces menaces, de part les actions menées, ont une portée limitée.

HABITATS :

En Guyane, la dynamique littorale à laquelle s'ajoutent des processus d'érosion localisés rend le maintien des plages incertain.

Le milieu marin qu'elle utilise (province néritique principalement) est sujet aux pollutions côtières (physique et chimique), aux trafics maritimes, à la pêche non sélective.

⁸⁵ Balazs G.H, Pooley S.G (1991) Current status of fibropapillomas in the hawaiian green turtle, *Chelonia mydas*, In: Research Plan For Marine Turtle Fibropapilloma, NOAA Technical Memorandum NMFS SWFSC-156, 47-57.

⁸⁶ Ehrhart L.M (1991), Fibropapillomas in green turtles of the Indian River Lagoon, Florida: Distribution over time and area, In: Research Plan For Marine Turtle Fibropapilloma, NOAA Technical Memorandum SWFSC-156, 59-61.

⁸⁷ Foley A.M, *et al.* (2005), Fibropapillomatosis in stranded green turtle (*Chelonia mydas*) from the eastern United States (1980-1998): trends and associations with environmental cofactors, *Journal of Wildlife Diseases*, 41(1), 29-41.

AIRE DE REPARTITION

La tortue verte est une espèce répandue dans toutes les régions tropicales et sub-tropicales (Hirth, 1997). Elle est recensée dans les eaux côtières de 140 pays, mais ne pond que dans 80 d'entre eux. (Seminoff, 2004).

Les plus grandes densités de populations se trouvent en zone néritique, le long des côtes continentales et autour des îles océaniques où se concentrent les activités humaines, ce qui augmente le facteur de risque d'interactions.

PERSPECTIVES

A l'échelle globale, les pêcheries non sélectives, la surexploitation des ressources, l'érosion des côtes, le réchauffement climatique⁸⁸ et la pollution constituent des menaces pour les tortues marines toujours prégnantes.

D'autre part, les actions locales et régionales sont indispensables mais elles doivent être soutenues par des décisions politiques internationales ambitieuses.

CONCLUSION

Le suivi du nombre de pontes de la tortue verte montre depuis 2001 une tendance positive, malgré les facteurs de mortalité identifiés, notamment les captures accidentelles. L'état de conservation est donc jugé favorable.

Cependant, au regard des menaces persistantes insuffisamment évaluées en Guyane (captures accidentelles liées à la pêche illégale et légale), des menaces potentielles et/ou observées sur les corridors de migration, du développement de l'exploration off-shore en Guyane et au Nord du Brésil, les efforts (en particulier axés sur la réduction des menaces) doivent être poursuivis et renforcés pour garantir le maintien de cet état dans les années à venir.

Etat de conservation de la tortue verte en Guyane en 2014 : FAVORABLE

⁸⁸ L'ensemble des effets du changement climatique sont impossibles à prévoir. Le réchauffement pourrait notamment avoir des effets sur la reproduction en déstabilisant le sexe ratio au profit des femelles.

• LA TORTUE OLIVATRE

STATUT et TENDANCE DEMOGRAPHIQUE

Niveau d'analyse	Statut	Tendance	Source
Mondial	UICN : Vulnérable (VU)	Déclin	UICN, 2008

Suriname	?	Déclin (depuis les années 70)	Reichart & Fretey 1993, Mohadin 1999, Marcovaldi 2001
Guyane	?	Augmentation (depuis 2000)	Kelle et al., 2009, Plot et al., 2011
Brésil	?	Augmentation (depuis 1990)	Da silva et al., 2007

Pour les pays du Plateau des Guyanes, l'évaluation d'un statut régional est complexe et nécessite des jeux de données exploitables, ce qui n'est pas toujours le cas.

Le statut UICN de la tortue olivâtre est « Vulnérable », en raison de la diminution du nombre de femelles reproductrices dans les sites suivis depuis 2 à 3 générations.

Cette espèce est peu abondante dans l'Atlantique. Les principaux sites de pontes actuels en Atlantique Ouest sont le Brésil et la Guyane, où les populations sont en augmentation. Le déclin du nombre de pontes au Suriname depuis les années 70 et l'augmentation apparente de l'activité de nidification en Guyane ont été interprétés comme un déplacement des femelles reproductrices du Suriname vers la Guyane plutôt que par le recrutement de nouveaux reproducteurs (Kelle, Gratiot et De Thoisy 2009).

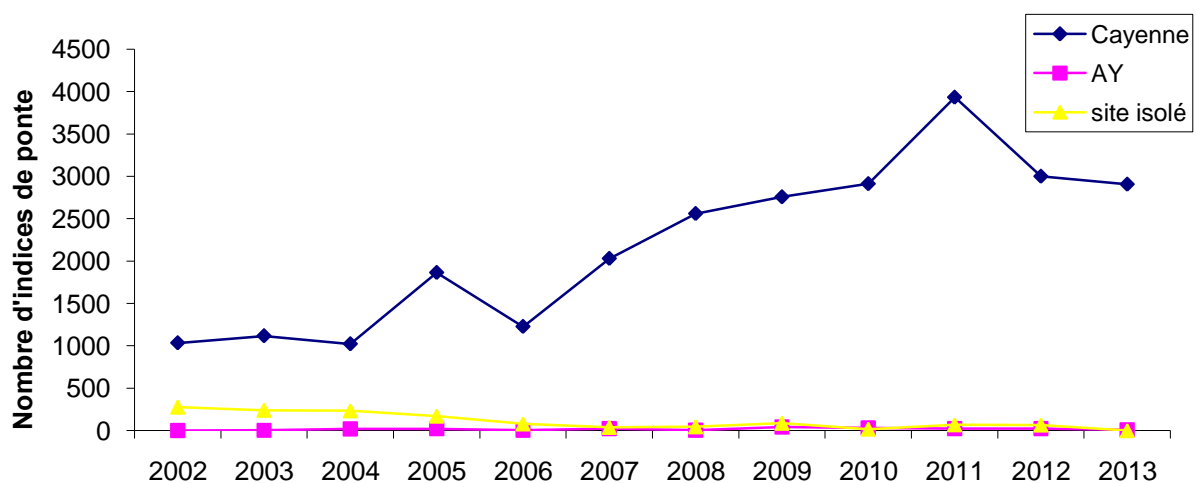


Figure 53: Evolution du nombre de pontes observées (indice de pontes) de 2002 à 2013 sur les plages de Guyane (Données non corrigées pour l'effort de suivi variable)

FACTEURS DE MORTALITE

- Captures accidentelles : Les tortues olivâtres sont très impactées par les captures accidentelles, notamment celles causées par les chalutiers crevettiers. Les pêcheries de l'ensemble du Plateau des Guyanes utilisent aujourd'hui des engins sélectifs (TTED en Guyane depuis 2011 ou TED au Suriname depuis 1992 - Mohadin, 2000) dans leur chalut. La principale menace a donc été neutralisée, en théorie (puisque si l'on peut affirmer que le TTED est bien utilisé en Guyane, les informations sont difficiles à trouver en ce qui concerne son utilisation au Suriname par exemple).

Les interactions avec la pêche côtière (légale et illégale) restent une source de préoccupation importante et méritent d'être sérieusement évaluées dans les mois et années à venir, en particulier du fait du comportement de pontes (*arribadas*) de cette population qui concentre des femelles reproductrices dans une zone utilisée par la pêche.

La multiplication des demandes de permis de recherche minières off-shore constitue une source de menace potentielle difficile à appréhender.

- Autres menaces à moindres impacts : braconnage, prédation par les chiens errants notamment. Ces menaces, de part les actions menées, sont sensiblement en baisse.

HABITATS :

Comme pour les autres espèces de tortues marines, les sites de pontes peuvent évoluer rapidement sous l'effet conjugué de la dynamique littorale et des processus d'érosion. Certains sites de pontes (comme par exemple des sites isolés) autrefois très favorables peuvent disparaître. De nouveaux sites peuvent toutefois apparaître de manière, pour le moment en tout cas, imprévisible.

Comme pour la tortue verte, le milieu marin qu'elle utilise (province néritique principalement) est sujet aux pollutions côtières (physique et chimique), aux trafics maritimes, à la pêche non sélective.

AIRE DE REPARTITION

La tortue olivâtre est largement répandue et occupe tous les bassins tropicaux et sub-tropicaux. Cependant, ce serait l'espèce la moins abondante dans l'Atlantique Ouest, avec seulement deux sites de pontes principaux, dont la Guyane.

En outre, elle fréquente préférentiellement les zones néritiques, là où sont concentrées les activités humaines les plus impactantes.

PERSPECTIVES

Les pêcheries non sélectives, la surexploitation des ressources, l'érosion des côtes, le réchauffement climatique⁸⁹ ne laissent augurer que peu d'améliorations des conditions favorables au développement des populations de tortues marines. Les actions locales et régionales sont indispensables mais elles doivent être soutenues par des décisions politiques internationales ambitieuses.

CONCLUSION

Depuis 2002, la population reproductrice en Guyane présente une tendance démographique positive, malgré les facteurs de mortalité présents, notamment les captures accidentelles. L'état de conservation est donc jugé favorable.

Pour autant, au regard des effectifs encore très faibles, des menaces persistantes insuffisamment évaluées en Guyane⁹⁰ (captures accidentelles liées à la pêche illégale et légale), des menaces potentielles sur les corridors de migration, de l'importance du site de pontes pour l'Atlantique Ouest, du développement de l'exploration off-shore en Guyane et au Nord du Brésil, les efforts (en particulier axés sur la réduction des menaces) doivent être poursuivis et renforcés pour garantir le maintien de cet état dans les années à venir.

Etat de conservation de la tortue olivâtre en Guyane en 2014 : FAVORABLE

⁸⁹ L'ensemble des effets du changement climatique est impossible à prévoir. Le réchauffement pourrait notamment avoir des effets sur la reproduction en déstabilisant le sexe ratio au profit des femelles.

⁹⁰ Malgré une augmentation observée du nombre de ponte de tortues olivâtres au Brésil (de Castilhos & Tiwari, 2006), les tortues olivâtres sont encore confrontés à des interactions avec des engins de chalutage non sélectifs dans l'Atlantique Ouest, notamment au Brésil (Da Silva *et al.*, 2007). En conséquence, la tortue olivâtre continue d'être menacée dans l'Atlantique Ouest, malgré une révision de son statut UICN en 2008 (passé de En Danger à Vulnérable). Ces différences entre les évaluations mondiales et les situations régionales renforcent la nécessité d'évaluations régionales pour ces espèces largement distribuées (Seminoff, 2004; Mast *et al.*, 2006).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES



- Anonymous 1994. Concern rises over threat to Indian turtles. *Marine Turtle Newsletter*, 64 : 1-3.
- Abreu-Grobois, A & Plotkin, P. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group) 2008. *Lepidochelys olivacea*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>
- Appolinaire F.M. 2003. Atelier *Vivre avec les tortues*. 6^{ème} Colloque Régional sur les Tortues Marines du Plateau des Guyanes, Remire-Montjoly, Guyane, 18-19 novembre 2002. Guyane.
- Avens, L., Taylor, J.C., Goshe, L.R., Jones T.T. and Hastings, M. 2009. Use of skeletochronological analysis to estimate the age of leatherback sea turtles *Dermochelys coriacea* in the western North Atlantic. *Endangered Species Research* 8: 165-177.
- Arauz, R., (1996a), A description of the Central American shrimp fisheries with estimates of incidental capture and mortality of sea turtles, in: J.A. Keinath, D.E. Barnard, J.A. Musick and B.A. Bell (compilers), Proceedings of the Fifteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, U.S. Department of Commerce, National Oceanographic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, Florida, NMFS-SEFSC-387, pp. 5-9.
- Arauz, R., (1996b), Size of turtles captured along the western coast of Costa Rica during commercial shrimp operations, Sea Turtle Restoration Project, Tibás, Costa Rica, 3 pp.
- Barrioz S., Szipigel J.F., Nolibos I., Gratiot J., Vogel I., De Thoisy B. 2003. *Suivi des pontes de tortues marines sur l'Est Guyanais. Bilan 2002*. Kwata, SEPANGUY, DIREN Guyane, Cayenne, Guyane, 18 p.
- Baudoin et al., 2014 Post-nesting migration of green turtles (*Chelonia mydas*) along French Guiana and north Brazilian coasts to identify key marine areas for conservation (soumis)
- Balazs G.H, Pooley S.G (1991) Current status of fibropapillomas in the hawaiian green turtle, *Chelonia mydas*, In: Research Plan For Marine Turtle Fibropapilloma, NOAA Technical Memorandum NMFS SWFSC-156, 47-57.
- Bass A.L., Lagueux C.J., Bowen B.W. 1998. Origin of green turtles, *Chelonia mydas*, at "Sleeping Rocks" off the northeast coasts of Nicaragua. *Copeia*, 1998(4) : 1064-1068.
- Bellail R., Achoun A.J. 1984. *La pêche des requins au filet maillant dérivant sur le plateau de Guyane française*. ISTPM Cayenne, Cayenne, Guyane, 38 p.
- Bellail R., Dintheer C. 1992. *La pêche maritime en Guyane française. Flottes et engins de pêche*. IFREMER Cayenne, Cayenne, Guyane, 120 p.
- Bernardo, J. and Plotkin, P.T. 2007. *An evolutionary perspective on the arribada phenomenon and reproductive behavioral polymorphism of olive ridley sea turtles (Lepidochelys olivacea)*. Pages 59-87. In P.T. Plotkin, ed. *Biology and Conservation of Ridley Sea Turtles*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Berzins, 2014. *Bilan des activités de suivi des pontes des tortues marines sur le littoral guyanais - Saison 2012-2013*. ONCFS
- Berzins, 2010. *Bilan des activités de suivi des pontes des tortues marines sur le littoral guyanais - Saison 2010*. ONCFS.
- Bioinsight/DIREN Guyane 2003. *Plan de Restauration des Tortues Marines en Guyane. Partie I - Inventaire et diagnostic*. Direction Régionale de l'Environnement Guyane, Cayenne, Guyane. 90 p.
- Bjorndal K.A., Wetherall J.A., Bolten A.B., Mortimer J.A. 1999. Twenty-six years of green turtle nesting at Tortuguero, Costa Rica: An encouraging trend. *Conservation Biology*, 13(1) : 126-134.
- Bjorndal K.A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. Pages 199-231 in P.L. Lutz and J.A. Musick, editors. *The biology of sea turtles. Volume I*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Bjorndal K.A. 1982. The consequences of herbivory for the life history pattern of the Caribbean green turtle *Chelonia mydas*. Pages 111-116 in K.A. Bjorndal, editor. *Biology and Conservation of sea turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Bjorndal K.A. 1980. Nutrition and grazing behavior of the green turtle *Chelonia mydas*. *Marine Biology*, 56 : 147-154.
- Bowen B.W., Clark A.M., Abreu-Grobois F.A., Chaves A., Reichart H.A., Fersl R.J. 1998. Global phylogeography of the ridley sea turtles (*Lepidochelys spp.*) as inferred from DNA sequences. *Genetica*, 101 : 179-189.
- Bowen, B. W. and S. A. Karl. 1997. Population genetics, phylogeography, and molecular evolution. In: P. L. Lutz and J. A. Musick (eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press; New York. pp. 29-50.
- Bowen B. 1995. Molecular genetics of marine turtles. Pages 585-587 in K.J. Bjorndal, editor. *Biology and conservation of sea turtles. Revised edition*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Bowen B.W., Meylan A.B., Perran-Ross J., Limpus C.J., Balazs G.H., Avise J.C. 1992. Global population structure and natural history of the green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution*, 46 : 865-876.

- Brewer D., Rawlinson N., Eayrs S., Burridge C. 1998. An assessment of Bycatch Reduction Devices in a tropical Australian prawn trawl fishery. *Fisheries Research*, 36(2-3) : 195-215.
- Briane J.-P., Rivalan P. and Girondot M. (2007) The inverse problem applied to the Observed Clutch Frequency of Leatherbacks from Yalimapo beach, French Guiana. *Chelonian Conservation and Biology*, 6(1), 63-69.
- Broadhurst M.K. 2000. Modifications to reduce bycatch in prawn trawls: a review and framework for development. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 10(1) : 27-60.
- Broderick, A.C., Fraunstein, R, Glen, F., Hays, G.C., Jackson, A.L., Pelembe, T., Ruxton, GD & Godley, B.J. (2006). Are green turtles globally endangered ? *Global Ecol. And Biogeogr.* **15**, 21-26
- Brongersma L.D. 1972. European Atlantic Turtles. *Zool. Verh. Rijksmus. Nat. Hist. Leiden*, 121 : 1-318.
- Brunneau De La Salle C., Sommer S., Kelle L. 2002. *La fréquentation touristique à Awala-Yalimapo*. WWF/PNRG/Université du Littoral, 28 p.
- Caillaux C. 2002. *Etude de la prédation des chiens sur les tortues marines de la Réserve Naturelle de l'Amama - Guyane française*. BTS Gestion et protection de la Nature, option Gestion des Espaces Naturels. Promotion 2001-2003. 36 p.
- Campbell L. 1998. Use them or lose them? Conservation and the consumptive use of marine eggs at Ostional, Costa Rica. *Environmental Conservation*, 25(4) : 305-319.
- Campbell L. 2000. Human need in rural developing areas: perceptions of wildlife conservation experts. *Canadian Geographer*, 44(2) : 167-181.
- Campbell L.M., Godfrey H., Drif O. 2002. Community-based conservation via global legislation? Limitations of the inter-american convention for protection and conservation of sea turtles. *Journal of International Wildlife Law and Policy*, 5(1/2) : 121-143.
- Carr A. 1975. The Ascension Island green turtle colony. *Copeia*, 547-555.
- Carpentier, A.I. 2006. Conservation convention adoption provides limited conservation benefits: the Mediterranean green turtle as a case study. *Journal for Nature Conservation* 14: 91-96. Land & Countryside Studies, Otley College, Ipswich, Suffolk, IP6 9EY, UK
- Carr A., Carr M.H., Meylan A.B. 1978. The ecology and migrations of sea turtles, 7. The west Caribbean green turtle colony. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 162(1) : 1-46.
- Carr, A., 1975. The Ascension Island green turtle colony. *Copeia* 1975, 547±555.
- Casale P., Laurent L., De Metrio G. accepté. Incidental captures of marine turtles by the Italian trawl fishery in the north Adriatic Sea. *Biological Conservation*.
- Caut S., Guirlet E. and Girondot M. (2010) Effect of tidal overwash on the embryonic development of leatherback turtles in French Guiana. *Marine Environmental Research*, 69(4), 254-261.
- Caut S., Guirlet E., Jouquet P. and Girondot M. (2006) Influence of nest location and yolkless eggs on hatching success of leatherback turtle nests in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*, 84, 908-915.
- Caut S., Hulin V. and Girondot M. (2006) Impact of density-dependent nest destruction on emergence success of Guianan leatherback turtles. *Animal Conservation*, 9(2), 189-197.
- Ceballos-Lascurain H. 1996. *Tourism, ecotourism and protected areas*. IUCN-World Conservation Union, Gland, Switzerland, 301 p.
- Chaloupka M, Balazs G (2007) Using Bayesian state-space modeling to assess the recovery and harvest potential of the Hawaiian green sea turtle stock. *Ecol Modell* 205:93–109
- Chan E.H., Liew C.J. 1996. Decline of the leatherback population in Terengganu, Malaysia, 1956-1995. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(2) : 169-172.
- Charuau A., Rosé J., Achoun J. 2000. *Evaluation du stock de crevettes Penaeus subtilis du plateau continental de Guyane française sous de nouvelles contraintes. Influence des fermetures spatiales et saisonnières*. IFREMER, Cayenne, Guyane française, 68 p.
- Chevalier J. 2001. *Etude des captures accidentelles de tortues marines liées à la pêche au filet dérivant dans l'ouest guyanais*. DIREN Guyane, ONCFS, 39 p.
- Chevalier J., Talvy G., Lieutenant S., Lochon S., Girondot M. 2000. Study of a bimodal nesting season for leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in French Guiana. Pages 264-267 in T. Wibbels and H. Kalb, editors. *Proceedings of the 19th annual symposium on sea turtle conservation and biology*, South Padre Island, Texas, USA, 2-6 March 1999. NOAA technical memorandum NMFS-SEFSC-443. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, Florida.

- Chevalier J., Girondot M. 2000a. Recent population trend for *Dermochelys coriacea* in French Guiana. Pages 56-57 in A.B. Abreu-Grobois, R. Briseño-Dueñas, R. Márquez-Millán and L. Sarti-Martinez, compilers. *18th International symposium on sea turtle biology and conservation*, Mazatlan, Mexico, 3-7 March 1998. NOAA technical memorandum NMFS-SEFSC-436. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Chevalier J., Girondot M. 2000b. Marine turtles identification in French Guiana: Why, where and how? Pages 261-264 in H. Kalb and T. Wibbels, editors. *19th annual symposium on sea turtle conservation and biology*, South Padre Island, Texas, United-States, 2-6 March 1999. NOAA technical memorandum NMFS-SEFSC-443. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Chevalier J., Godfrey M.H., Girondot M. 1999a. Significant difference of temperature-dependant sex determination between Guiana (Atlantic) and Playa Grande (Costa Rica, Pacific) Leatherback (*Dermochelys coriacea*). *Annales de Sciences Naturelles, Zoologie*, 20 : 147-152.
- Chevalier J., Desbois X., Girondot M. 1999b. The reason of decline of Leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in French Guiana: an hypothesis. Pages 79-88 in R. Guyétant and C. Miaud, editors. *9th extraordinary meeting of the Societas Europaea Herpetologica*, University of Savoy, Le Bourget du Lac, France, 25-29 august 1998. Chambéry, France.
- Chevalier J., Cazelles B., Girondot M. 1998. Apports scientifiques à la conservation des tortues luths en Guyane française. *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée*, 40(1/2) : 485-507.
- Chevalier J., Girondot M. 1998a. Status of marine turtles in French Guiana. Pages *in press* in *Proceedings of the 2nd Amsterdam Marine Turtle Symposium*, Amsterdam, The Netherlands, 1998. Amsterdam, The Netherlands.
- Chevalier J., Girondot M. 1998b. Dynamique de pontes des tortues marines en Guyane française durant la saison 1997. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 85/86 : 5-19.
- Collomb G. 1997. La «question amérindienne» en Guyane. Formation d'un espace politique. Pages 41-58 in M. Abélès and H.P. Jeudy, editeurs. *Anthropologie du politique*. Armand Colin, Paris, France.
- Collomb G., Tiouka F. 2000. *Na'na Kali'na. Une histoire des Kali'na en Guyane*. Ibis-Rouge Editions, Pointe-à-Pitre-Cayenne.
- Collomb G., Williams D. *sous presse*. Les Kali'na et les tortues marines. in J. Fretey Plume Verte, Cayenne, Guyane, France.
- Commission européenne 2000. *Gérer les sites Natura 2000 -- Les dispositions de l'article 6 de la directive «habitats» (92/43/CEE)*. Office des publications officielles des Communautés Européennes, Luxembourg, 69 p.
- Commission européenne 2002. *Communication de la Commission relative à la réforme de la Politique Commune des Pêches. Calendrier de mise en œuvre*. Office des publications officielles des Communautés Européennes, Luxembourg, 28 p.
- Crouse D.T., Crowder L.B., Caswell H. 1987. A stage-based population model for loggerhead sea turtles and implications for conservation. *Ecology*, 68 : 1412-1413.
- Da Silva, A.C.C.D., De Castilhos, J.C., Lopez, G. & Barata, P.C.R. (2007) Nesting biology and conservation of the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Brazil, 1991/1992 to 2002/2003. *Journal of Marine Biology Association of the United Kingdom*, 87, 1–10.
- De Castilhos, J. & Tiwari, M. (2006) Preliminary data and observations from an increasing olive ridley population in Sergipe, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 113, 6–7.
- De Champeaux C. 2003. L'influence des paramètres physico-chimique sur la réussite d'incubation des tortues luths en Guyane française. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du titre d'Ingénieur *des Techniques Agricoles*. Laboratoire Ecologie et Systématique et Evolution/université Paris-Sud/INRA/ENGREF/CNRS, Paris, France, 61 p.
- Delamare, A. 2005. Estimation des captures accidentelles de tortues marines par les fileyeurs de la pêche côtière en Guyane. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme d'Agronomie Approfondie, Spécialisation Halieutique. Agrocampus de Rennes – WWF, 45p.
- De Thoisy B. 2003. *Atelier Suivi des populations. 6ème Colloque Régional sur les Tortues Marines du Plateau des Guyanes*, Remire-Montjoly, Guyane, 18-19 novembre 2002. Guyane.
- De Thoisy B., Nolibos I., Barrioz S., Szippel J.F., Talvy G., Vogel I. 2002. *Les tortues olivâtres (Lepidochelys olivacea) sur les plages de l'Est Guyanais. Bilan des années 1999-2000-2001*. Kwata, SEPANGUY, DIREN Guyane, Cayenne, Guyane, 13 p.
- De Thoisy B., Talvy G., Nolibos I., Barrioz S., Szippel J.F., Vogel I. 2002. *Suivi des pontes de tortues marines sur l'Est Guyanais. Bilan 2001*. Kwata, SEPANGUY, DIREN Guyane, Cayenne, Guyane, 18 p.
- Debas L., Kelle L., Ninassi M.V. 2000. *Recommandations pour la protection des populations de tortues marines dans l'estuaire du Maroni en Guyane française*. WWF France, Paris, France, 24 p.

- Delcros G. 2003. Réussite d'incubation des nids de Tortue luth (*Dermochelys coriacea*) sur la plage de Yalimapo, Guyane française. Diplôme d'Etude Approfondies. Université des Antilles et de la Guyane, Cayenne, Guyane, 40 p.
- Dos Reis, 2009 : Efficacité des sites de pontes de tortues marines dans l'Est de la Guyane : La distribution spatiale des nids influence-t-elle leurs taux de succès ? mémoire de fin d'étude. Association Kwata.
- Dow et al, 2007 - An Atlas of Sea Turtle Nesting Habitat for the Wider Caribbean Region - WIDECAST Technical Report No. 6
- Duguy R., Morinière P., Meunier A. 2000. L'ingestion des déchets flottants par la tortue luth *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) dans le Golfe de Gascogne. *Annales de la Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime*, 17(8).
- Duron-Dufrenne M. 1987. Premier suivi par satellite en Atlantique d'une tortue luth *Dermochelys coriacea*. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Series III, Sciences de la Vie*, 304 : 399-402.
- Dutton P.H., Bowen B.W., Owens D.W., Barragan A., Davis S.K. 1999. Global phylogeography of the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*). *Journal of the Zoological Society of London*, 248 : 397-409.
- Eckert S.A. 2002. Distribution of juvenile leatherback sea turtle *Dermochelys coriacea* sightings. *Marine Ecology Progress Series*, 230 : 289-293.
- Eckert K.L. 2001. Status and distribution of the leatherback sea turtle, *Dermochelys coriacea*, in the Wider Caribbean Region. Pages 24-31 in K.L. Eckert and F.A. Abreu Grobois, editors. *WIDECAST*, 2001. WIDECAST.
- Eckert K.L. 2000. WIDECAST assessment of sea turtle mortality due to incidental capture in Caribbean fisheries. Concept paper (rev.)-July 2000. *Non publié*, 5 p.
- Eckert S.A., Sarti Laura 1997. Distant Fisheries Implicated in the Loss of the World's Largest Leatherback Nesting Population. *Marine Turtle Newsletter*, (78) : 2-7.
- Ehrhart L.M (1991), Fibropapillomas in green turtles of the Indian River Lagoon, Florida: Distribution over time and area, In: Research Plan For Marine Turtle Fibropapilloma, NOAA Technical Memorandum SWFSC-156, 59-61
- Encalada S.E., Lahanas P.N., Bjorndal K.A., Bolten A.B., Miyamoto M.M., Bowen B.W. 1996. Phylogeography and population structure of Atlantic and Mediterranean green turtle *Chelonia mydas*: a mitochondrial DNA control region sequence assessment. *Molecular Ecology*, 5 : 473-483.
- Endres, C.S., Putman, N.F. and Lohmann, K.J., 2009. Perception of airborne odors by loggerhead sea turtles. *The Journal of Experimental Biology* 212, 3823-3827 Published by The Company of Biologists 2009 doi:10.1242/jeb.033068
- Epperly S. 2002. Fisheries-related mortality and TEDs. Pages 339-353 in P.L. Lutz, J.A. Musick and J. Wyneken, editors. *The biology of sea turtles. Volume II*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Epperly S.P., Teas W.G. 2002. Turtle excluder devices-are the escape openings large enough? *Fishery Bulletin*, 100(3) : 466-474.
- Ferraroli S, Georges JY, Gaspar P, Maho YL. 2004 Where leatherback turtles meet fisheries. *Nature* 429, 521 – 522. (doi:10.1038/429521a)
- Ferraroli, S., 2004. Etude de déplacements en mer de tortues luths nidifiant sur le plateau de Guyanes : contribution à leur conservation. Thèse de doctorat. Université Louis Pasteur, Strasbourg, France, pp. 130
- Ferraroli S., Eckert S., Chevalier J., Girondot M., Kelle L., Le Maho Y. 2002. Marine behavior of leatherback turtle nesting in french Guiana for conservation strategy. Pages 283-284 in A. Mosier, A. Foley and B. Brost, compilers. *Proceedings of the 20th annual symposium on sea turtle biology and conservation*, Orlando, Florida, United-States, 29 February-4 March 2000. NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-477. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Fiers V., Gauvrit B., Gavazzi E., Haffner P., Maurin H. 1997. *Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques*. Collection Patrimoines naturels 24. Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves Naturelles de France, Ministère de l'Environnement, Paris, France, 225 p.
- Foley A.M, et al. (2005), Fibropapillomatosis in stranded green turtle (*Chelonia mydas*) from the eastern United States (1980-1998): trends and associations with environmental cofactors, *Journal of Wildlife Diseases*, 41(1), 29-41.
- Fonta A. 2002. *Etude de la fréquentation de la Réserve Naturelle de l'Amama (Guyane française). Détermination d'indice de capacité d'accueil. Rapport de stage ingénieur-maître*. DIREN/RNA/IUP ENTES, Marseille, France, 23 p.
- Fossette S. et al., 2014 Pan-Atlantic analysis of the overlap of a highly migratory species, the leatherback turtle, with pelagic longline fisheries. *Proc. R. Soc. B* 281: 20133065

- Fossette S., Kelle, L., Girondot, M., Goverse, E., Ilterman, M.J., Verhage, B. et al. (2008) The world's largest leatherback rookeries: conservation-oriented research in French Guiana/Suriname and Gabon. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 356, 69–82.
- Fossette, S., Ferraroli, S., Tanaka, H., Ropert-Coudert, Y., Arai, N., Sato, K., Naito, Y., Le Maho, Y. & Georges, J.Y. (2007). Dispersal and dive patterns in gravid leatherback turtles during the nesting season in French Guiana. *Mar Ecol Progr Ser* 338 : 233-247.
- Fournillier K., Eckert K.L. 1997. *Sea Turtle Recovery Action Plan for Trinidad and Tobago*. CEP Technical report 38. UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica, 123 p.
- Frair W., Ackman R.G., Mrosovsky N. 1972. Body temperature of *Dermochelys coriacea*: warm turtle from cold water. *Science*, 177 : 791-793.
- Frazier J., Meneghel M.D., Achaval F. 1985. A clarification on the feeding habits of *Dermochelys coriacea*. *Journal of Herpetology*, 19(1) : 159-160.
- Fretey J. 2001. *Biogéographie et conservation des tortues marines de la côte atlantique de l'Afrique*. Publication de la série technique de la CMS 6. Secrétariat PNUE/CMS, Bonn, Allemagne, 429 p.
- Fretey J., Lescure J. 1998. Les tortues marines en Guyane française : bilan de 20 ans de recherche et de conservation. *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée, revue d'ethnobiologie*, 40(1-2) : 219-238.
- Fretey J., Fernandez Cordero 1996. Desplazamientos hacia el Este de hembras de Tortugas Laud (*Dermochelys coriacea* Vandelli, 1761) después de una nidificación en la región americana intertropical. *Bol. Herpet. España*, 7 : 2-6.
- Fretey J., Girondot M. 1996. Première observation en France métropolitaine d'une tortue Luth, *Dermochelys coriacea*, baguée en Guyane. *Annales de la Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime*, 8(5) : 515-518.
- Fretey J., Girondot M. 1990. Numbering and tagging of leatherbacks for four years on French Guiana beaches. Pages 201-204 in T.H. Richardson, J.I. Richardson and M. Donnelly, compilers. *Proceedings of the tenth annual workshop on sea turtle biology and conservation*, Hilton Head Island, South Carolina, USA, 20-24 February 1990. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-278. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Fretey J., Girondot M. 1989. Hydrodynamics factors involved in choice of nesting site and time of arrivals of Leatherbacks in French Guiana. Pages 227-229 in S.A. Eckert, K.L. Eckert and T.H. Richardson, compilers. *Proceedings of the ninth annual workshop on sea turtle conservation and biology*, Jekyll Island, Georgia, USA, 7-11 February 1989. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-232. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Fretey J., Girondot M. 1989. L'activité de ponte de la tortue Luth, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761), pendant la saison 1988 en Guyane française. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 44(3) : 261-274.
- Fretey J., Frenay D. 1980. Prédation des nids de tortues luths (*Dermochelys coricea*) par les chiens des villages indiens Galibi en Guyane française. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 131(12) : 861-868.
- Fretey J. 1980. Delimitation des plages de nidification des tortues marines en Guyane française. *C. R. Séances Soc. Biogeogr.*, 496 : 173-191.
- Fretey J. 1980. Les pontes de la tortue luth *Dermochelys coriacea* en Guyane française. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 34(4) : 649-654.
- Fretey J. 1981. *Tortues marines de Guyane*. Editions du Léopard d'Or, Paris, France, 136 p.
- Fretey J. and Lescure J. (1979) Rapport sur l'étude de la protection des tortues marines en Guyane française. Notes sur le projet de réserve naturelle de Basse-Mana. Ministère de l'Environnement, 59.
- Fretey J., Renault-Lescure O. 1978. Présence de la tortue dans la vie des Indiens Galibi de Guyane française. *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée*, 25(1) : 3-23.
- Garcia-Caudillo J.M., Cisneros-Mata M.A., Balmori-Ramirez A. 2000. Performance of a bycatch reduction device in the shrimp fishery of the Gulf of California, Mexico. *Biological Conservation*, 92 : 199-205.
- Georges, J.Y., Billes, A., Ferraroli, S., Fossette, S., Fretey, J., Grémillet, D., Le Maho, Y., Myers, A.E., Tanaka, H. & Hays, G.C. (2007). Meta-analysis of movements in Atlantic leatherback turtles during nesting season : conservation implications. *Mar Ecol Progr Ser* 338 : 225-232
- Girondot, M., Godfrey, M., Ponge, L. & Rivalan, P. (2007) Modeling approaches to quantify leatherback nesting trends in French Guiana and Suriname. *Chelonian Conservation and Biology*, 6, 37–47.
- Girondot M, Delmas V, Rivalan P, Courchamp F, Prévot-Julliard A-C, Godfrey MH, 2004. Chapter 15: Implication of temperature-dependent sex determination for population dynamics. In *Temperature-dependent sex determination*, Valenzuela N, Bull JJ (eds)

- Girondot M., Tucker A.D., Rivalan P., Godfrey M., Chevalier J. 2002. Density-dependent nest destruction and population fluctuations of Guianan leatherback turtles. *Animal Conservation*, 5 : 75-84.
- Girondot M., Godfrey M., Rivalan P. 2001. *Rapport final concernant les données obtenues au cours de la saison des tortues marines en Guyane française. Rapport pour la DIREN Guyane*. LESE, Université Paris-Sud, Paris, France, 16 p.
- Girondot M. 1999. Statistical description of temperature-dependant sex determination using maximum likelihood. *Evolutionary Ecological Research*, 1 : 479-486.
- Girondot M., Tucker A.D. 1998. Density-dependent hatchlings sex-ratio in leatherbacks (*Dermochelys imbricata*) on a French Guiana nesting beach. Pages 55-57 in R. Byles and Y. Fernandez, compilers. *Proceedings of the sixteenth annual symposium on sea turtle biology and conservation*, Hilton Head, South Carolina, 28 February-1 March 1996. NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-412. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Girondot M., Fretey J. 1996. Leatherback Turtles, *Dermochelys coriacea*, nesting in French Guiana, 1978-1995. *Chelonian Conservation and Biology*, Volume 2(Number 2) : 204-208.
- Girondot M., Fretey J., Prouteau I., Lescure J. 1990. Hatchling success for *Dermochelys coriacea* in a French Guiana hatchery. Pages 229-232 in T.H. Richardson, J.I. Richardson and M. Donnelly, compilers. *Proceedings of the tenth annual workshop on sea turtle biology and conservation*, Hilton Head Island, South Carolina, USA, 20-24 February 1990. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-278. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Godfrey M.H., Drif O. 2001. Developing sea turtle ecotourism in French Guiana: perils and practicalities. *Marine Turtle Newsletter*, 91 : 1-4.
- Godfrey M.H., Barreto R. 1998. *Dermochelys coriacea* (Leatherback sea turtle) copulation. *Herpetological Review*, 29 : 40-41.
- Godfrey M.H., Barreto R., Mrosovsky N. 1996. Estimating past and present sex ratios of sea turtles in Suriname. *Canadian Journal of Zoology*, 74 : 267-277.
- Goujon M., Antoine L., Collet A., Fifas S. 1993. *Approche écologique de la pêcheries thonnière au filet maillant dérivant en Atlantique Nord-Est*. Rapport interne de la Direction des Ressources Vivantes de l'IFREMER RE-DRV93-034-RH/Brest. IFREMER, Brest, France, 47 p.
- Gratiot, N., Gratiot, J., Kelle, L. & De Thoisy, B. (2006) Estimation of a turtle nesting season from incomplete data : statistical adjustment of a sinusoidal function. *Animal Conservation*, 9, 95–102.
- Greer A.E., Lazell J.D., Wright R.M. 1973. Anatomical evidence for a countercurrent heat exchange in the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*). *Nature*, 244 : 181.
- Guéguen F. 2000. Captures accidentelles de tortues marines par la flottille crevettière de Guyane française. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 93 : 27-36.
- Guirlet E. (2005) Ecotoxicologie et écologie de la réussite d'incubation chez la tortue luth, *Dermochelys coriacea*, en Guyane française [Ecotoxicology and Ecology of Hatching Success in the Leatherback Turtle, *Dermochelys coriacea*, in French Guiana]. Master Ecologie, Biodiversité et Evolution, Université Paris-Sud, Orsay, France.
- Guirlet E. (2008) Etude des facteurs écologiques et écotoxicologiques impliqués dans la réussite d'incubation chez la tortue luth, *Dermochelys coriacea*, de Guyane Française PhD thesis, Université Paris-Sud, Orsay, France.
- Guirlet E., Das K. and Girondot M. (2008) Maternal transfer of trace elements in leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) of French Guiana. *Aquatic Toxicology*, 88(4), 267-276.
- Guirlet E., Das K., Thomé J.-P. and Girondot M. (2010) Maternal transfer of chlorinated contaminants in the leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, nesting in French Guiana. *Chemosphere*, 79(7), 720-726.
- Hays GC, Broderick AC, Godley BJ, Luschi P, Nichols WJ (2004) Tracking turtles to their death. *Mar Ecol Prog Ser* 283:299–300
- 283:299–300 Henwood T.A., Stunz W.E. 1987. Analysis of sea turtle captures and mortalities during commercial shrimp trawling. *Fishery Bulletin*, 85(4).
- Henwood T., Stunz W.E., Thompson N. 1992. *Evaluations of U.S. turtle protective measures under existing TED regulations, including estimates of shrimp trawler related turtle mortality in the wider Caribbean*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC 303. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, Florida, United-States, 13 p.
- Heppell S. 1997. On the importance of eggs. *Marine Turtle Newsletter*, 76 : 6-8.

- Heppell S. 1998. Application of life-history theory and population model analysis to turtle conservation. *Copeia*, 1998(2) : 367-375.
- Heppell S.S., Crowder L.B., Crouse D.T. 1996a. Models to evaluate headstarting as a management tool for long-lived turtles. *Ecological Applications*, 6(2) : 556-565.
- Heppell S.S., Limpus C.J., Crouse D.T., Frazer N.B., Crowder L.B. 1996b. Population model analysis for the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, in Queensland. *Wildlife Research*, 23 : 143-159.
- Hilterman, M.L., Tordoir, M.T., Goverse, E. & Reichart H.A. (2008) Beaches come and beaches go: coastal dynamics in Suriname are affecting important sea turtle rookeries. In Proceedings of the 25th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation (compilers H. Kalb, A.S. Rohde, K. Gayheart & K. Shanker), pp. 140–141. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC. National Marine Fisheries Service, Miami, USA.
- Hilterman M.L., Goverse E. 2003. Aspects of nesting and nest success of the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) in suriname, 2002. Guianas Forests and Environmental Conservation Project (GFCEP). Technical Report. World Wildlife Fund Guianas/Biotopic Foundation, Amsterdam, the Netherlands, 31 p.
- Hilterman M.L., Goverse E. 2002. *The sea turtles of Suriname 2001 Projects: aspects of nesting and nest success of the leatherback turtle (Dermochelys coriacea) in Suriname, 2001. Guianas Forests and Environmental Conservation Project (GFCEP). Technical Report.* World Wildlife Fund Guianas/Biotopic Foundation, Amsterdam, the Netherlands, 33 p.
- Hilterman M.L. 2001. *The sea turtles of Suriname 2000. Guianas Forests and Environmental Conservation Project (GFCEP). Technical Report.* World Wildlife Fund Guianas/Biotopic Foundation, Amsterdam, the Netherlands, 61 p.
- Hirth H.F. 1997. *Synopsis of the biological data on the Green turtle Chelonia mydas (Linnaeus 1758).* Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Washington, D.C., USA.
- Hoeckert, W.E.J., Schouten, A.D., Van Tienen, L.H.G. & Weijerman, M. (1996) Is the Surinam olive ridley on the eve of extinction? First census data for olive ridleys, green turtles and leatherbacks since 1989. *Marine Turtle Newsletter*, 75, 1–4.
- Hulin, V., Girondot, Godfrey M.-H. & Guillon J.-M. 2008. Mixed and uniform brood sex ratio strategy in turtles: the facts, the theory, and their consequences. In: J. Wyneken, M.H. Godfrey & V. Bels (Eds.). *Biology of Turtles*. CRC Press, Boca Raton, FL. pp. 279-300.
- Hulin V, Delmas V, Girondot M, Godfrey M, Guillon JM : Temperature-dependent sex determination and global change : are some species at greater risk ? *Oecologia* 160:493–506 (2009)-Chan, E.H. and H.C. Liew. 1995. Incubation Temperatures and Sex-ratios in the Malaysian Leatherback Turtle (*Dermochelys Coriacea*). *Biological Conservation* 74:169-174.
- ICCAT 1998. *International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas. Statistical Bulletin. Vol. 28 1997.* Statistical Bulletin 28. ICCAT, Madrid, Spain.
- IFREMER 1999. *Optimisation des engins de pêche utilisés par la flottille industrielle crevettière guyanaise. Docup Regis II 2.1 Aides à l'industrie. Convention FEDER 2499 du 04/12/98. Contart d'étude IFREMER 98/121046/F. Fidom arrêté 2075 du 05/11/98.* IFREMER, Cayenne, Guyane française, 54 p.
- IUCN 2001. *IUCN Red list categories: version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission.* IUCN, Gland, Switzerland, 23 p.
- Jacobson S.K., Lopez A.F. 1994. Biological impacts of ecotourism: tourists and nesting turtles of Torturego National park, Costa Rica. *Wildlife Society Bulletin*, 22 : 414-419.
- James M.C., Herman T.B. 2001. Feeding of *Dermochelys coriacea* on medusae in Northern Atlantic. *Chelonian Conservation and Biology*, 4 : 222-205.
- Johnson S.A., Bjorndal K.A., Bolten A.B. 1996. Effects of organized turtle watches on loggerhead (*Caretta caretta*) nesting behavior and hatchling production in Florida. *Conservation Biology*, 2 : 570-577.
- Jordão, 2013: Population structure and demographic history of green turtle (*Chelonia mydas*) in the West Atlantic – Master.
- Karl S.A., Bowen B.W., Avise J.C. 1992. Global population genetic structure and male-mediated gene flow in the green turtle (*Chelonia mydas*): RFLP analyses of anonymous nuclear loci. *Genetics*, 131 : 163-173.
- Kelle L., Gratiot N., De Thoisy B., 2009. Olive ridley turtle *Lepidochelys olivacea* in French Guiana: back from the brink of regional extirpation? 2009 Fauna & Flora International, *Oryx*, 43(2), 243–246 doi:10.1017/S0030605309001793

- Kelle, L., Gratiot N., Nolibos I., Thérèse J., Wongsopawiro R. & De Thoisy, B. (2007) Monitoring of nesting leatherback turtles (*Dermodochelys coriacea*): contribution of remote sensing for real-time assessment of beach coverage in French Guiana. *Chelonian Conservation and Biology*, 6, 142–147.
- Kelle L. 2002. Le projet Kawana sauvegarde des tortues marines en Guyane. *Combat Nature*, 136 : 41-45.
- Kelle L., Géraux H. 2001. *Faiblesse de la surveillance des eaux territoriales françaises en Guyane, et conséquences pour les populations de tortues marines nidifiantes. Présentation à la commission faune du CNPN*. WWF France, Paris, France.
- Kelle L., Talvy G. 2001. *Analyse de la problématique de conservation des tortues marines de Guyane. Identification d'axes de travail prioritaires pour un futur programme pluriannuel. Démarche participative selon la méthodologie «PCM»*. WWF-Guyane, Cayenne, Guyane, 17 p.
- Kopitsky, K., Pitman, R.L. and Plotkin, P.T. 2000. Investigations on at-sea mating and reproductive status of olive ridleys, *Lepidochelys olivacea*, captured in the eastern tropical Pacific. In: H.J. Kalb and T. Wibbels (eds), *Proceedings of the Nineteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, pp. 160-162. NOAA Technical Memorandum, NMFS-SEFSC-443.
- Lahanas P.N., Bjorndal K.A., Bolten A.B., Encalada S.E., Miyamoto M.M., Valverde R.A. 1998. Genetic composition of a green turtle (*Chelonia mydas*) feeding ground population : evidence for multiple origins. *Marine Biology*, 130 : 345-352.
- Lahanas P.N., Miyamoto M.M., Bjorndal K.A., Bolten A.B. 1994. Molecular evolution and population genetics of Greater Caribbean green turtles (*Chelonia mydas*) as inferred from mitochondrial DNA control region sequences. *Genetica*, 94 : 57.
- Laurent L. 1999a. *Etude préliminaire sur les interactions entre les populations reproductrices de tortues marines du Plateau des Guyanes et les pêcheries atlantiques. Rapport bibliographique : les engins et méthodes de pêche entraînant des captures accidentelles de tortue luth et olivatre - distribution géographique des recaptures de tortue baguées. Rapport pour le WWF France*. Bioinsight, Villeurbanne, France, 38 p.
- Laurent L. 1999b. *Etude préliminaire sur les interactions entre les populations reproductrices de tortues marines du Plateau des Guyanes et les pêcheries atlantiques. Détermination des actions à développer en Guyane française pour l'élaboration d'une stratégie de conservation. Rapport d'études pour le WWF France*. Bioinsight, Villeurbanne, France, 27 p.
- Laurent L. 2003a. *Les captures accessoires de la pêcherie crevette de Guyane française. La question des tortues marines. Document de travail. Rapport pour le WWF Guyane*. Bioinsight, Villeurbanne, France, 15 p.
- Laurent L. 2003b. *Suivi des captures accessoires de tortue marine dans la pêcherie crevette de Guyane. Plan d'échantillonnage. Rapport pour le WWF Guyane*. Bioinsight, Villeurbanne, France, 17 p.
- Laurent L., Charles R., Lieveld R. 1999. *Guyana shield sea turtle conservation program. Regional strategy action Plan. Fishery sector report. report for the WWF Suriname. Contract-Agreement N°FH-13*. Bioinsight, Villeurbanne, France, 25 p.
- Laurent L., Clobert J., Lescure J. 1992. The demographic modeling of the Mediterranean Loggerhead sea turtle population: first results. *Rapports et Procès-verbaux des réunions de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, Monaco*, 33 : 300.
- Laurs R.M., Fielder P.L., Montgomery D. 1984. Albacore tuna catch distribution relative to environmental features observed from satellites. *Deep Sea Research*, 31(9) : 1085-1099.
- Lebreton J.D. 1981. *Contribution à la dynamique des populations d'oiseaux. Modèles démographiques en temps discret. Thèse d'état*. Université de Lyon.
- Lebreton J.D., Isenmann P. 1976. Dynamique de la population camarguaise de Mouettes rieuses *Larus ridibundus* L. : un modèle mathématique. *Terre et Vie*, 30(4) : 529-549.
- Lewis RL, Freeman SA, Crowder LB. 2004. Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecol. Lett.* 7, 221 - 231.
- Limpus C.J. 1995. Global overview of the status of marine turtles: a 1995 viewpoint. Pages 605-609 in K.J. Bjorndal, editor. *Biology and conservation of sea turtles. Revised edition*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Limpus C.J., Couper P.J., Read M.A. 1994. The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: Population structure in a warm temperate feeding area. *Memoirs of the Queensland Museum*, 35(1) : 139-154.
- Limpus C.J., Miller J.D., Parmenter C.J., Reimer D., McLachlan N., Webb R. 1992. Migration of green turtle (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) turtles to and from Eastern Australian Rookeries. *Wildlife Research*, 19 : 347-358.

- Lopez Castro et Rocha Olivares, 2005. *The panmixia paradigm of eastern Pacific olive ridley turtles revised: consequences for their conservation and evolutionary biology. Molecular Ecology (2005) 14, 3325–3334.*
- Luschi P., Sale A., Mencacci R., Hughes G.R., Lutjeharms J.R.E., Papi F. 2003. Current transport of leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) in the ocean. *Proc. R. Soc. London, B (Suppl.)* : 1-4.
- Mansfield KL, Wyneken J, Porter WP, Luo J. 2014 First satellite tracks of neonate sea turtles redefine the 'lost years' oceanic niche. *Proc. R. Soc. B 281: 20133039.* <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2013.3039>
- Marcovaldil , M.A[^] . (2001) Status and distribution of the olive ridley turtle, *Lepidochelys olivacea*, in the Western Atlantic Ocean. In *Proceedings of the Regional Meeting: Marine Turtle Conservation in the Wider Caribbean Region* (eds K.L. Eckert & F.A. Abreu- Grobois), pp. 52–56. WIDECAS, IUCN-MTSG, WWF and UNEP-CEP, Dominican Republic.
- Márquez M.R., Peñaflores J.C., Vasconcelos J.C. 1996. Olive ridley turtles (*Lepidochelys olivacea*) show signs of recovery at la Escobilla, Oaxaca. *Marine Turtle Newsletter*, 73 : 5-7.
- Maros A., Louveaux A., Godfrey M.H. and Girondot M. (2003) *Scapteriscus didactylus* (Orthoptera, Gryllotalpidae), predator of leatherback turtle eggs in French Guiana. *Marine Ecology-Progress Series*, 249, 289-296.
- Maul G.A., Williams F., Roffer M., Sousa F.M. 1984. Remotely sensed oceanographic patterns and variability of bluefin tuna catch in the gulf of Mexico. *Oceanology Acta*, 7(4) : 469-479.
- Maurin H., Keith P. (Coordinateurs) 1994. *Inventaire de la faune menacée en France. Le livre rouge.* Nathan, WWF-France et Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France, 176 p.
- McCauley R.D., Fewtrell J., Duncan A.J., Jener C., Jenner M., N., Penrose J., Prince R.I.T., Adhitya A., Murdoch J., McCabe K. 2000. Marine seismic surveys - A study of environmental implications. *APPEA Journal, sous presse.*
- McClenachan, L., J.B.C. Jackson, and M.J.H. Newman. 2006. Conservation Implications of Historic Sea Turtle Nesting Beach Loss. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 4(6): 290-296.
- Meylan A.B., Mack D. 1983. Sea turtles of the West Indies - a vanishing resource. *Naturalist (Trinidad Nat. Mag.)*, 4(9) : 5-6, 45.
- Miller JD, Limpus CJ (1981) Incubation period and sexual differentiation in the green turtle *Chelonia mydas* L. In: Banks C, Martin A (eds) *Proceedings of the Melbourne herpetological symposium zoological board of Victoria, 1981.* Zoological Board of Victoria, Parkville, p 66–73
- Moguedet Ph., Nerini D., Guéguen F. 1994. *Evaluation du volume et cartographie des captures accessoires de la pêche de crevettes peneides en Guyane française.* Biological Studies of the Directorate-General for Fisheries XIV-Research Unit-C-1 PEM 1992/3504. IFREMER, Cayenne, Guyane française, France, 100 p.
- Mohandin K. 2000. Sea turtle research and conservation in Suriname: history, constraints and achievements. Pages 26-29 L. Kelle, S. Lochon, J. Thérèse and X. Desbois *Proceedings of the third meeting on the sea turtles of the Guianas*, Mana, Guyane, 15-16 juillet 1999. Programme de conservation des tortues marines de Guyane-1. WWF France, Paris, France.
- Molfetti E', Torres Vilaca S, Georges J-Y, Plot V, Delcroix E, et al. (2013) Recent Demographic History and Present Fine-Scale Structure in the Northwest Atlantic Leatherback (*Dermochelys coriacea*) Turtle Population. *PLoS ONE* 8(3): e58061. [oi:10.1371/journal.pone.0058061](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058061)
- Mora et al., 2006. Coral Reefs and the Global Network of Marine Protected Areas *science* 23 June 2006: Vol. 312 no. 5781 pp. 1750-1751 DOI: 10.1126/science.1125295
- Morgenstern N. 2002. Saison de ponte des tortues marines-Réserve Naturelle de l'Amana en 2002. *6ème colloque régional sur les tortues marines du plateau des guyanes*, Remire-Montjoly, Guyane, 18-19 novembre 2002. Cayenne, Guyane.
- Moriera L., Baptistotti C., Scalfone J., Thome J.C., De Almeida A.P.L.S. 1995. Occurrence of *Chelonia mydas* on the island of Trinidad, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 70 : 2.
- Morisson M., Kelle L., Sehoé F. 2003. *Campagne Kawana 2003. Rapport d'activité.* WWF - Guyane, Cayenne, Guyane, 23 p.
- Morreale, S.J., Plotkin, P.T., Shaver, D.J. and Kalb, H.J. 2007. Adult migration and habitat utilization. In: P.T. Plotkin (ed.), *Biology and Conservation of Ridley Sea Turtles*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Morreale S.J., Standora E.A., Spotila J.R., Paladino F.V. 1996. Migration corridor for sea turtles. *Nature*, 384 : 319-320.
- Mortimer J.A. 1982. Feeding ecology of sea turtles. Pages 103-109 in K.A. Bjorndal, editor. *Biology and conservation of sea turtles.* Smithsonian Institut Press, Washington D.C.
- Musick, J.A. and Limpus, C.J. 1997. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In: P.L. Lutz and J.A. Musick (eds) *The Biology of Sea Turtles*, pp. 137-164. CRC Press, Boca Raton, Florida.

- Myers R., Bowen K.G., Gerber L. 2001. Meta analysis of population trends of loggerhead and leatherback turtles. Pages 228-244 in S.F.S.C. National Marine Fisheries Service. *Stock assessment of loggerhead and leatherback sea turtles and an assessment of the impact of pelagic longline fishery on the loggerhead and leatherback sea turtles of the Western North Atlantic*. NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-455. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- National Research Council 1990. *Decline of the sea turtles: causes and prevention*. National Academy Press, Washington, D.C., 259 p.
- NOAA, 2007. Olive ridley Sea Turtle (*Lepidochelys olivacea*) 5 years review, Summary and Evaluation.
- NOAA, 2007. An assessment of the leatherback turtle population in the Atlantic ocean. A report of the Turtle Expert Working Group. April 2007.
- Nolibos I. 2003. *La plage de Kourou en Guyane : site de ponte des tortues marines. Suivi par la SEPANGUY dans le cadre du programme Est coordonné par Kwata. Année 2002*. SEPANGUY, Kourou, Guyane, 18 p.
- Nolibos I. 2004. *La plage de Kourou, site de ponte des tortues marines. Bilan 2003*. SEPANGUY, Kourou, Guyane.
- Plotkin, P.T., D.C. Roostal, R.A. Byles, and D.W. Owens. 1997. Reproductive and developmental synchrony in female *Lepidochelys olivacea*. *Journal of Herpetology* 31(1):17-22
- Plotkin, P.T., D.W. Owens, R.A. Byles, and R. Patterson. 1996. Departure of male olive ridley turtles (*Lepidochelys olivacea*) from a nearshore breeding ground. *Herpetologica* 52(1): 1-7.
- Plotkin, P.T., Byles, R.A., Roostal, D.C. and D.W. Owens. 1995. Independent vs. socially facilitated migrations of the olive ridley, *Lepidochelys olivacea*. *Marine Biology* 122: 137-143.
- Plot et al., 2011. Reproductive synchrony in a recovering bottlenecked sea turtle population. *Journal of animal ecology*. doi: 10.1111/j.1365-2656.2011.01915.x
- Pritchard P.C.H. 1976. Post nesting movements of marine turtles (*Cheloniidae* and *Dermochelyidae*) tagged in the Guianas. *Copeia*, 4 : 749-754.
- Pritchard P.C.H. 1973. International migrations of South-American sea turtles (*Cheloniidae* and *Dermochelidae*). *Animal Behavior*, 21 : 18-27.
- Pritchard P.C.H. 1971. *The leatherback or leathery turtle, Dermochelys coriacea*. Int. Union Conser. Nat., IUCN Monograph 1. 39 p.
- Proffitt C.E., Martin R.E., Ernest R.G., Graunke B.J., LeCroy S.E., Muldoon K.A., Peery B.D. 1986. Effects of power plant construction on the nesting of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Copeia*, 1986(3) : 813-816.
- Ramsar 2000. The Ramsar on wetlands. *Non publié*.
- Rafferty A.R., Santidrián Tomillo P., Spotila J.R., Paladino F.V. and Reina R.D. (2011) Embryonic death is linked to maternal identity in the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*). *Plos One*, 6(6), e21038.
- Reichart H.A. 1993. Synopsis of biological data on the olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz 1829) in the western Atlantic. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFCS 336. NOAA, 78 p.
- Reichart H.A., Fretey J. 1993. *Sea turtle recovery action plan for Suriname*. CEP Technical report 24. UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica, 65 p.
- Reichart H., Kelle L., Laurent L., Van de Lande H., Archer R., Charles R., Lieveld R. 2001. *Regional Sea turtle Conservation Program and Action Plan for the Guianas*. CEP Technical report World Wildlife Fund/Guianas Forests and Environmental Conservation Project, Paramaribo, Suriname, 74 p.
- Renaud M.L., Gitschlag G.R., Klima E., Shas A., Koi D., Nance J.M. 1993. Loss of shrimp by turtle excluder devices (TEDs) in coastal waters of the United states, North Carolina to Texas: March 1988-August 1990. *Fishery Bulletin*, 91 : 129-137.
- Renaud M.L., Nance J.M., Scott-Denton E., Gitschlag G.R. 1997. Incidental capture of sea turtles in shrimp trawls with and without TEDs in U.S. Atlantic and Gulf waters. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(3) : 425-427.
- Rimblot F., Lescure J., Fretey J., Pieau C. 1986. Sensibilité à la température de la différenciation sexuelle chez la tortue luth, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761); application des données de l'incubation artificielle à l'étude de la sex-ratio dans la nature. *Annales de Sciences Naturelles, Zoologie*, 13 : 277-290.
- Rimblot F., Fretey J., Mrosovsky N., Lescure J., Pieau C. 1985. Sexual differentiation as a function of the incubation temperature of eggs in the sea turtle *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761). *Amphibia-Reptilia*, 85 : 83-92.
- Rivalan P., Dutton P.H., Baudry E., Roden S.E., Girondot M. 2006. Demographic scenario inferred from genetic data in leatherback turtles nesting in French Guiana and Suriname. *Biological Conservation*. 130: 1-9
- Rivalan P., Godfrey M.H., Prévot-Julliard A.-C., Girondot M. 2005. Maximum likelihood estimates of tag loss in leatherback sea turtles. *Journal of Wildlife Management* 69:540-548.

- Rivalan P., Prévot-Julliard A.-C., Choquet R., Pradel R., Jacquemin B., Briane J.-P., Girondot M. 2005. Trade-off between current reproduction investment and delay until next reproduction in the leatherback sea turtle. *Oecologia* 145:564-574.
- Rivalan P., Prévot-Julliard A.C., Girondot M. soumis. North-Atlantic Oscillation drives the nesting season of French Guianan leatherback sea turtles.
- Rivalan P. 2000. *La tortue luth, Dermochelys coriacea (Vandelli, 1761) est-elle une espèce longévive ? Estimation de deux traits d'histoire de vie en vue d'application en biologie de la conservation. Mémoire de DEA Océanologie Biologique et Environnement Marin.*, 38 p.
- Rizzo A. (2011) Phénologie de la ponte des tortues marines en Guyane française. Master 2, University of Padova, Italy and Université Paris-Sud, Orsay, France. Sous la direction du Professeur Marc Girondot
- Robins J. 1995. Estimated catch and mortality of sea turtles from the east coast otter trawl fishery of Queensland, Australia. *Biological Conservation*, 74 : 157-167.
- Roe JH et al. 2014 Predicting bycatch hotspots for endangered leatherback turtles on longlines in the Pacific Ocean. *Proc. R. Soc. B* 281, 20132559. (doi:10.1098/rspb.2013.2559)
- Ross J.P. 1985. Biology of the green turtle, *Chelonia mydas*, on an Arabian feeding ground. *Journal of Herpetology*, 19(4) : 459-468.
- Rousseau S., Gratiot J., Vogel I. 2002. *Ecloserie naturelle sur la plage de Montjoly et sensibilisation aux tortues marines. Bilan 2002*. KWATA, Cayenne, Guyane, 10 p.
- Sales G. 2003. *First steps towards an evaluation of sea turtle incidental capture by pelagic longline fisheries in Brazil. Annonce 01/2003 - Sea Turtle / Fisheries Program - TAMAR Project -Brazil*. 2 p.
- Salini J.P., Brewer D., Farmer M., Rawlinson N. 2000. Assessment and benefits of damage reduction in prawns due to use of different bycatch reduction devices in the Gulf of Carpentaria, Australia. *Fisheries Research*, 45 : 1-8.
- Santos A. 2003. Results of 2001-2002 nesting season on Tamar's monitored area along the Brazilian coast. *6ème colloque régional sur les tortues marines du plateau des guyanes*, Remire-Montjoly, Guyane, 18-19 novembre 2002. Cayenne, Guyane.
- Sarti L., Eckert S.A., Garcia N., Barragan A.R. 1996. Decline of the world's largest nesting assemblage of leatherback turtles. *Marine Turtle Newsletter*, 74 : 2-5.
- Schulz J.P. 1975. Sea turtles nesting in Surinam. *Zoologische Verhandelingen*, 143 : 1-143.
- Seminoff, J.A. (2004) Sea turtles, red listing, and the need for regional assessments. *Marine Turtle Newsletter*, 106, 4–6.
- Seminoff, J.A. (Southwest Fisheries Science Center, U.S.) 2004. *Chelonia mydas*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>.
- Seminoff J.A. 2002. *Marine turtle specialist group 2002 global green turtle (Chelonia mydas) assessment for the IUCN Red List programme. Report submitted to species survival Commission*. IUCN, Gland, Switzerland, 96 p.
- Shanker, K. and Pilcher, N.J. 2003. Marine turtle conservation in South and Southeast Asia: Hopeless cause of cause for hope? *Marine Turtle Newsletter* 100: 43–51.
- Shanker, K., Pandav, B. and Choudhury, B.C. 2003. An assessment of the olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*) nesting population in Orissa, India. *Biological Conservation* 115: 149-160.
- Sole G., Medina G. 1989. The green turtles of Aves Island. Pages 171-173 in S.A. Eckert, K.L. Eckert and T.H. Richardson, compilers. *Proceedings of the ninth annual workshop on sea turtle conservation and biology*, Jekyll Island, Georgia, USA, 7-11 February 1989. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-232. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Spotila J.R., Reina R.D., Steyermark A.C., Plotkin P.T., Paladino F.V. 2000a. Pacific leatherback turtles face extinction. *Nature*, 405 : 529-530.
- Spotila J.R., Steyermark A., Paladino F.V. 2000b. Loss of leatherbacks turtles from the Las Baulas population, Costa Rica from 1993-1998: causes and correctives actions. Pages *in press* in T. Wibbels and H. Kalb, editors. *19th annual symposium on sea turtle conservation and biology*, South Padre Island, Texas, United-States, NOAA technical memorandum NMFS-SEFSC. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center.
- Spotila J.R., Dunham A.E., Leslie A.J., Steyermark A.C., Plotkin P.T., Paladino F.V. 1996. Worldwide Population Decline of *Dermochelys coriacea*: Are leatherback Turtles Going Extinct? *Chelonian Conservation and Biology*, 2(2) : 209-222.
- Stretta J.M., Delgado de Molina A., Ariz J., Domalain G., Santana J.C. 1993. *Les espèces associées aux espèces thonières tropicales*. Biological Studies of the Directorate-General for Fisheries XIV-Research Unit-C-1 BIOECO 1993/005. 58 p.

- Swinkels J., Van Nugteren P., Chevalier J., Girondot M., Van Tienen L.H.G., Kelle L. 2000. Sea turtle protection in the Guyana shield region: optimization of collaboration and conservation. Pages 53-54 in H. Kalb and T. Wibbels, compilers. *19th annual symposium on sea turtle conservation and biology*, South Padre Island, Texas, United-States, 2-6 March 1999. NOAA technical memorandum NMFS-SEFSC-443. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Talvy G., De Thoisy B., Leclerc D., Barre G., Vie J.C. 2001. *Ecloserie naturelle sur la plage de Montjoly : bilan de la première année*. KWATA, Cayenne, Guyane, 6 p.
- Talvy G., Nolibos I., De Thoisy B. 2001. *Suivi de la population de tortues marines (Dermochelys coriacea) sur les plages de l'Est Guyanais. Bilan de l'année 2000*. KWATA, SEPANGUY, DIREN Guyane, Cayenne, Guyane, 16 p.
- Talvy G., Nolibos I., Kelle L., Hansen E., Géraux H., Gombauld P. 2001. Sea turtle conservation in French Guiana. Action Plan. in, compilers. *Proceedings of the 21 st annual symposium on sea turtle biology and conservation*, Philadelphia, United-States, 24 -28 February 2001. NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Talvy G., Vié J.C. 2000. Evaluation of the importance of La Guyane eastern beaches as nesting sites for turtles, preliminary results. Pages 26-29 L. Kelle, S. Lochon, J. Thérèse and X. Desbois *Proceedings of the third meeting on the sea turtles of the Guianas*, Mana, Guyane, 15-16 juillet 1999. Programme de conservation des tortues marines de Guyane-1. WWF France, Paris, France.
- Tambiah C.R. 1994. Saving sea turtles or killing them: the case of US regulated TEDs in Guyana and Suriname. Pages 149-151 in K.A. Bjorndal, A.B. Bolten, D.A. Johnson and P.J. Eliazar, compilers. *Proceedings of the fourteenth annual symposium on sea turtle biology and conservation*, Hilton Head, South Carolina, USA, 1-5 March 1994. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-351. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Tambiah C.R. 2000. "Community participation" in sea turtle conservation: moving beyond buzzwords to implementation. Pages 59-61 in H. Kalb and T. Wibbels, editors. *19th annual symposium on sea turtle conservation and biology*, South Padre Island, Texas, United-States, 2-6 March 1999. NOAA technical memorandum NMFS-SEFSC-443. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Taquet C., 2007 - Diversité et différenciation génétiques des populations de tortues vertes (*Chelonia mydas*) dans les sites de ponte et d'alimentation du Sud-Ouest de l'océan Indien : Application aux stratégies de conservation de l'espèce. Thèse de Doctorat de l'Université de la Réunion, Biologie Marine, 226p.
- Thompson N.B., Schmid J.R., Epperly S.P., Snover M.L., Braun-MacNeill J., Witzell W.N., Teas W.G., Csuzdi L.A., Myers R.A. 2001. Stock assessment of leatherback sea turtles of the western north Atlantic. Pages 68-104 in S.F.S.C. National Marine Fisheries Service. *Stock assessment of loggerhead and leatherback sea turtles and an assessment of the impact of pelagic longline fishery on the loggerhead and leatherback sea turtles of the Western North Atlantic*. NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-455. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.
- Torres C. (2002) Hatchlings success estimates for leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) nesting on Yalimapo beach, French Guiana, using two sampling methods. In Seminoff J.A. (ed.) *Proceedings of the 22nd Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. Miami, Florida,
- Troëng & Rankin, 2005 Troeng, S. & Rankin, E. (2005). Long term conservation efforts contribute to positive green turtle *Chelonia mydas* nesting trend at Tortuguero, Costa Rica. *Biol. Conserv.* 121, 111–116
- Turtle Expert Working Group (2000) Assessment Update for the Kemp's, Ridley and Loggerhead Sea Turtle Populations in the Western North Atlantic. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-444. National Marine Fisheries Service, Miami, USA.
- USA: U.S. Department of Commerce. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-503, pp 168-169.
- Turtle Expert Working Group. 2007. An assessment of the Leatherback Turtle Population in the Atlantic Ocean. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-555, 116p.
- U.S. Department of Commerce 1995. Sea turtle conservation; restrictions applicable to shrimp trawl activities; Leatherback conservation zone. *Federal Register*, 60(92) : 25620-25623.
- Viseux B. 2001. *Etude à l'aide d'un SIG de la prédation des oeufs et juvéniles de tortues marines par les chiens et les urubus de Guyane française. Caractérisation de la prédation des oeufs par Ocypoda quadrata. Mémoire de DESS «Ecosystèmes méditerranéen»*. Université de Paris-Sud XI. Université Paris-Sud XI, Paris, France, 44 p.
- Viseux B., Rivalan Ph., Prévot-Julliard A.C., Girondot M. 2003. Scientific studies by ESE lab within the Amana Natural Reserve in 2002. *6ème Colloque Régional sur les Tortues Marines du Plateau des Guyanes*, Remire-Montjoly, Guyane, 18-19 novembre 2002. Guyane.

- Vogel I., Riffier P., Puthon A., Barrioz S., Szpigel J.F., Talvy G. 2002. *Ecloserie naturelle, animations "tortues marines". Bilan 2001*. KWATA, Cayenne, Guyane, 13 p.
- Wallace BP, Kot CY, DiMatteo AD, Lee T, Crowder LB, Lewison RL. 2013 Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide : toward conservation and research priorities. *Ecosphere* 4, 40. (doi:10.1890/ES12-00388.1)
- Wallace, B.P., Tiwari, M. & Girondot, M. 2013. *Dermochelys coriacea*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>.
- Wallace BP, DiMatteo AD, Hurley BJ, Finkbeiner EM, Bolten AB, et al. (2010) Regional Management Units for Marine Turtles: A Novel Framework for Prioritizing Conservation and Research across Multiple Scales. *PLoS ONE* 5(12): e15465. doi:10.1371/journal.pone.0015465
- WECAFC 2002. *Report of the first regional conference on the sustainability of fisheries resources in the Brazil-Guianas shelf*. Paramaribo, Suriname, 5-7 March 2002. FAO Fisheries report-676. FAO, Rome, Italy.
- Weidner D., Arocha F., Fontes F.J., Folsom W.B., Serrano J.A. 1999. South America: Atlantic, Part A, Section 2, Segment A. Venezuela, Guyana, Suriname and French Guiana. Pages 1-235 in D. Weidner. *Latin America, World Swordfish Fisheries: an analysis of Swordfish fisheries, market trends, and trade patterns*. NOAA-National Marine Fisheries Service, Silver Spring, Maryland, USA.
- Weldon, P.J., and M. J. Tanner. 1990. Lipids in the Rathke's gland secretions of hatchling Loggerhead Sea Turtles (*Caretta caretta*). *Copeia* 1990:575–578.
- Wright, B. & B. Mohanty. 2006. Operation Kachhapa: an NGO initiative for sea turtle conservation in Orissa. In: Shanker, K. & B.C. Choudhury (Eds) *Marine Turtles of the Indian Subcontinent*. Universities Press, Hyderabad, India pp. 290-303.
- Wright, B. & B. Mohanty. 2002. Olive ridley mortality in gillnets in Orissa. *Kachhapa* 6:18.
- Zug, G.R., Chaloupka, M. and Balazs, G.H. 2006. Age and growth in olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) from the North-central Pacific: a skeletochronological analysis. *Marine Ecology* 27: 263-270.
- Zug G.R., Parham J.F. 1998. Growth and maturity in Leatherback sea turtles, *Dermochelys coriacea*. Pages 158 in R. Byles and Y. Fernandez, compilers. *Proceedings of the sixteenth annual symposium on sea turtle biology and conservation*, Hilton Head, South Carolina, 28 February-1 March 1996. NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-412. National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Miami, United-States.

LISTE DES ABREVIATIONS



- **AEM** : Action de l'Etat en Mer
- **AUDEG** : Agence d'Urbanisme et de Développement de la Guyane
- **CARET2** : Co-ordinated Approach to Restore our Endangered Turtles 2
- **CACL** : Communauté d'Agglomération du Centre Littoral
- **CCOG** : Communauté de Communes de l'Ouest Guyanais
- **CEL** : Conservatoire du littoral
- **CTG** : Comité du Tourisme de Guyane
- **CEFE** : Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive
- **CEPNOR** : Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte
- **COMAR** : Commandement de la Marine
- **CRPMEM** : Comité Régional des Pêches Maritimes et des Élevages Marins
- **CNPN** : Conseil National de la Protection de la Nature
- **CNRS** : Centre National de Recherche scientifique
- **CSRPN** : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel
- **DEAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
- **DM** : Direction de la Mer
- **DRAM** : Direction régionale et départementale des Affaires maritimes
- **DRRT** : Direction Régionale à la Recherche et à la Technologie
- **DRTCA** : Délégation Régionale au Tourisme, au Commerce et à l'Artisanat
- **DSV** : Direction des Services Vétérinaires
- **ESE (Laboratoire)** : Ecologie, Systématique et Evolution
- **FEDER** : Fonds Européen de Développement Régional
- **FEP** : Fonds Européen pour la Pêche
- **FIDOM** : Fonds D'investissement des Départements d'Outre-Mer
- **GMTCS** : Guyana Marine Turtle Conservation Society
- **GNE** : Guyane Nature Environnement
- **IEPA** : Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá
- **IFOP** : Instrument Financier d'Orientation de la Pêche
- **IFREMER** : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
- **IPHC** : Institut Pluridisciplinaire Huber Curien
- **IRD** : Institut de Recherche pour le Développement
- **MEDD** : Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
- **NCD** : National Conservation Division
- **NOAA** : National Oceanic and Atmospheric Administration
- **ONCFS** : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage



- **ONF** : Office National de la Forêt
- **OPMG** : Organisation des Producteurs de Produits de la Mer de Guyane
- **PAC** : Porté à Connaissance
- **PADD** : Projet d'Aménagement et Développement Durable
- **PESCAP** : Agencia De Pesca Do Amapa
- **PIT** : Passive Integrated Transponder
- **PLU** : Plan Local d'Urbanisme
- **PNA** : Plan National d'Actions
- **PRTM** : Plan de Restauration des tortues Marines (2007-2012)
- **PNRG** : Parc Naturel Régional de la Guyane
- **PO** : Programme Opérationnel
- **RTMG** : Réseau Tortues Marines Guyane
- **RNA** : Réserve Naturelle de l'Amana
- **SAR** : Schéma d'Aménagement Régional
- **SCOT** : Schéma de Cohérence Territoriale
- **SDIS** : Service Départemental d'Incendie et de Secours
- **SMVM** : Schéma de Mise en Valeur de la Mer
- **SPA** : Société Protectrice des Animaux
- **TM** : Tortues Marines
- **TTED** : Trash and Turtle Excluder Devices
- **UICN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
- **WIDECAS** : Wider Caribbean Sea turtle conservation network
- **WWF** : World Wildlife Foundation
- **ZEE** : Zone Economique Exclusive

Plan national d'actions en faveur des tortues marines en Guyane 2014-2024

7 Objectifs spécifiques

95 Fiches actions

Une trentaine de partenaires regroupés
au sein du Réseau Tortues Marines Guyane

Un objectif commun : Améliorer l'état de conservation
des 3 espèces de tortues marines

Retrouvez le Plan national d'actions sur
www.tortuesmarinesguyane.com



MEDDE : Septembre 2014

Élaboration et rédaction : Mathieu Entraygues

Réalisation & conception graphique : Mathieu Entraygues

Mise en page couverture :

Photo : © Antoine Baglan (tortue olivâtre)

Dessin décliné d'après l'original : © Maël Dewynter (tortue Luth adulte)

Conception graphique : Anne Mens / MEDDE-MLET / SG-SPSSI-ATL2

Impression : MEDDE-MLET / SG-SPSSI-ATL2

Document imprimé sur du papier certifié écolabel européen



**Ministère de l'Écologie,
du Développement durable et de l'Énergie**
Secrétariat général
**Direction générale de l'Aménagement,
du Logement et de la Nature**
Tour Séquoia - 92055 La Défense cedex
Tél. : 01 40 81 21 22
www.developpement-durable.gouv.fr

