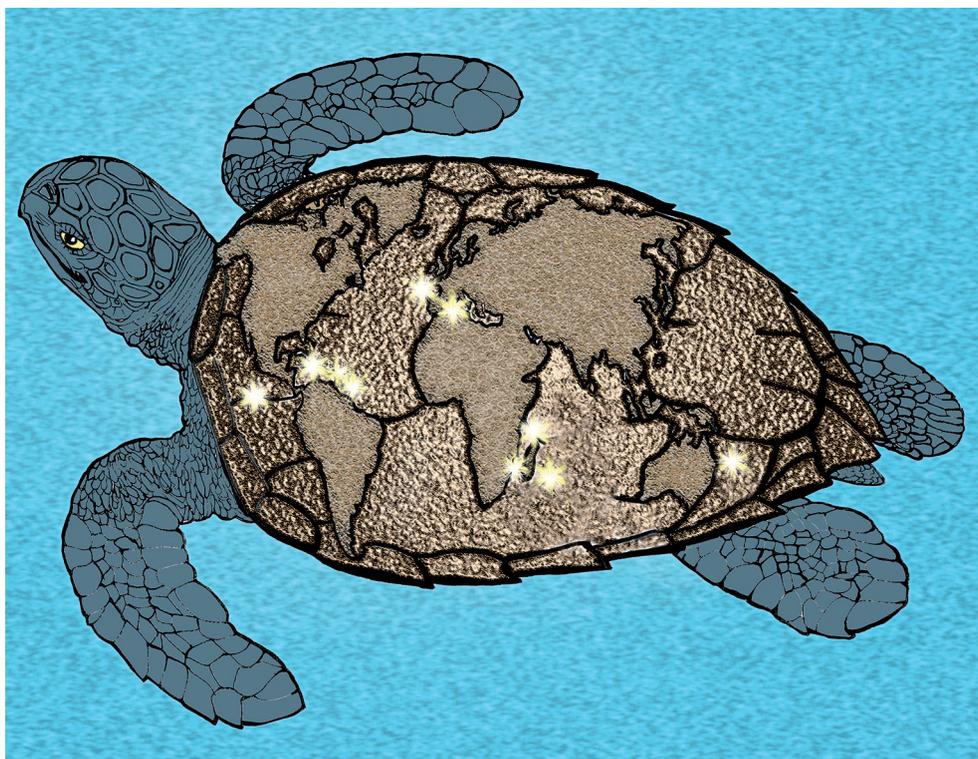


# Bulletin de la Société Herpétologique de France

3<sup>e</sup> & 4<sup>e</sup> trimestres 2011 / 3<sup>rd</sup> & 4<sup>th</sup> quarters 2011

N° 139-140

## Actes du Colloque



Les tortues marines en France  
métropolitaine et d'outre-mer

20-22 janvier 2010

ISSN 0754-9962

Bull. Soc. Herp. Fr. (2011) 139-140

# Bulletin de la Société Herpétologique de France N° 139-140

**Directeur de la Publication/Editor :** Ivan INEICH

**Comité de rédaction/Managing Co-editors :**

Max GOYFFON, Jean LESCURE, Claude MIAUD, Claude PIEAU, Jean Claude RAGE, Roland VERNET

**Comité de lecture/Advisory Editorial Board :**

Robert BARBAULT (Paris, France) ; Aaron M.BAUER (Villanova, Pennsylvania) ;  
Liliane BODSON (Liège, Belgique) ; Donald BRADSHAW (Perth, Australie) ;  
Corinne BOUJOT (Paris, France) ; Maria Helena CAETANO (Lisbonne, Portugal) ;  
Max GOYFFON (Paris, France) ; Robert GUYETANT (Chambéry, France) ;  
Ulrich JOGER (Darmstadt, Allemagne) ; Benedetto LANZA (Florence, Italie) ;  
Raymond LECLAIR (Trois-Rivière, Canada) ; Guy NAULLEAU (Chizé, France) ;  
Saïd NOUIRA (Tunis, Tunisie) ; V. PEREZ-MELLADO (Salamanque, Espagne) ;  
Armand DE RICQLES (Paris, France) ; Zbynek ROCEK (Prague, Tchécoslovaquie).

## **Instructions aux auteurs / Instructions to authors :**

Des instructions détaillées sont consultables sur le site internet de l'association :

<http://lashf.fr>

Les points principaux peuvent être résumés ainsi : les manuscrits sont dactylographiés en double interligne, au recto seulement. La disposition du texte doit respecter la présentation de ce numéro. L'adresse de l'auteur se place après le nom de l'auteur (en première page), suivie des résumés et mots-clés en français et en anglais, ainsi que du titre de l'article en anglais. Les figures sont réalisées sur documents à part, ainsi que les légendes des planches, figures et tableaux ; toutes les légendes des figures et tableaux seront traduites (bilingues). Les références bibliographiques sont regroupées en fin d'article.

Exemple de présentation de référence bibliographique :

Bons J., Cheylan M. & Guillaume C.P. 1984 - Les Reptiles méditerranéens. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 29: 7-17.

**Tirés à part / reprints :** Les tirés à part ne sont pas disponibles mais les auteurs recevront une version pdf couleur de leur article.

La rédaction n'est pas responsable des textes et illustrations publiés qui engagent la seule responsabilité des auteurs. Les indications de tous ordres, données dans les pages rédactionnelles, sont sans but publicitaire et sans engagement.

La reproduction de quelque manière que ce soit, même partielle, des textes, dessins et photographies publiés dans le Bulletin de la Société Herpétologique de France est interdite sans l'accord écrit du directeur de la publication.

La SHF se réserve la reproduction et la traduction ainsi que tous les droits y afférent, pour le monde entier. Sauf accord préalable, les documents ne sont pas retournés.

## **ENVOI DES MANUSCRITS / MANUSCRIPT SENDING**

Ivan INEICH, Département de Systématique et Évolution - Section Reptiles, Muséum national d'Histoire naturelle, CP 30, 25 rue Cuvier, 75231 Paris CEDEX 05. 3 exemplaires pour les manuscrits soumis par la poste,

ou bien en fichier attaché à : [ineich@mnhn.fr](mailto:ineich@mnhn.fr)

**Abonnements 2011 (hors cotisations) / Subscriptions to SHF Bulletin (except membership)**

France, Europe, Afrique : 50 €

Amérique, Asie, Océanie : 70 US \$

**To our members in America, Asia or Pacific area :** The SHF Bulletin is a quarterly. Our rates include airmail postage in order to ensure a prompt delivery.

N° 139-140

**Dessin de couverture :** Pôle dessin, UMS 2700, CNRS/MNHN.

**Front cover drawing:** Pôle dessin, UMS 2700, CNRS/MNHN.

Imprimeur : S.A.I. Biarritz, Z.I. de Mayonnabe, 18 allée Marie-Politzer, 64200 Biarritz

Mise en page : Valérie GAUDANT (SFI)

Dépôt légal : 4<sup>e</sup> trimestre 2011

Impression : Décembre 2011



**Colloque SHF/MNHN**  
LES TORTUES MARINES  
EN FRANCE METROPOLITAINE  
ET D'OUTRE-MER  
**Paris, 20 - 22 Janvier 2010**



*Actes du Colloque*

Bilan et perspectives des programmes  
de recherche et de conservation





Les participants au Colloque. Photo : S. Bédél.

Meeting attendants. Picture: S. Bédél.



## **Préface**

Le 20 janvier 2010, Le Pr Gilles Bœuf, Président du Muséum national d'Histoire naturelle, a ouvert le premier Colloque sur les Tortues marines en France métropolitaine et d'outre-mer dans l'amphithéâtre de la Galerie de l'Évolution au Muséum de Paris. Pour la première fois, scientifiques (Muséum, CNRS, IFREMER et universités), administratifs (ministères, Directions régionales de l'Environnement, services des Conseils régionaux ou généraux), professionnels de la pêche et membres des associations de protection de la nature, de Saint-Pierre-et-Miquelon à Tahiti, se sont retrouvés pour parler Tortues marines, échanger leurs connaissances, leurs expériences et leurs réalisations.

Les objectifs du Colloque étaient :

1. permettre la rencontre des différents acteurs des programmes de recherche et de conservation des Tortues marines en France métropolitaine et d'outre mer,
2. partager les connaissances issues des récentes recherches scientifiques sur les Tortues marines,
3. définir des thèmes prioritaires d'actions et de recherches pour la conservation des Tortues marines.

Deux conférences scientifiques ont illustré le colloque : l'une sur les nouvelles stratégies de suivi des sites de ponte par le Pr Marc Girondot (Université d'Orsay), l'autre sur l'apport des nouvelles technologies dans l'étude de l'écologie en mer des Tortues marines par Jean-Yves Georges (CNRS-IPHC de Strasbourg). Deux ateliers ont eu pour sujet : les bases de données et leur analyse, coordonné par Marc Girondot, et les interactions des Tortues marines avec les activités de pêche, animé par Jacques Sacchi (IFREMER) et Tony Nalovic (CRPMEM Guyane). Chaque région a présenté le bilan de ses activités et ses projets. La dernière journée, dirigée par les représentants des différents ministères (MEEDDM, MIOMCT, MAP), a été consacrée au contexte réglementaire et aux politiques publiques en faveur des Tortues marines. Le colloque a été clôturé, le 22 janvier, par M. Bertrand-Pierre Galey, Directeur du Muséum.

Pendant trois jours, une centaine de personnes ont écouté, échangé, discuté, trois jours intenses de dialogue, de découverte des réalités de terrain, d'enrichissement mutuel et de convivialité.

Le colloque, organisé par la Société Herpétologique de France et le Muséum national d'Histoire naturelle, a pu se réaliser avec une subvention du ministère de l'Écologie et le concours de différents services du Muséum. Il a été une réussite grâce à l'efficacité de Françoise Claro, responsable du Groupe Tortues marines de France, qui a assuré le secrétariat de l'organisation du Colloque, aidée de Sophie Bédel <sup>(1)</sup>.

Au nom des participants du colloque et des membres de la Société Herpétologique de France, je voudrai remercier vivement Mme la Ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer d'avoir permis et subventionné cette première rencontre des acteurs de la Conservation des Tortues marines en France métropolitaine et d'outre mer. J'ai eu la grande joie d'accueillir ces acteurs, venus des quatre coins de la planète ultramarine, dans le lieu si chargé d'histoire qu'est le Jardin des Plantes et le Muséum national d'Histoire naturelle.

Jean LESCURE

---

<sup>(1)</sup> Nous adressons également nos remerciements à tous ceux qui ont contribué à la réalisation des Actes du premier Colloque sur les Tortues marines de France métropolitaine et d'outre-mer : les nombreux relecteurs des manuscrits, en particulier Charles P. Blanc, Jacques Castanet, Ivan Ineich, Guy Oliver et Claude Pieau, les dessinateurs de la couverture et des cartouches, Jean-François Dejouannet et Didier Geffard-Kuriyana du Pôle dessin de l'UMS 2700 du Muséum national d'Histoire naturelle et du CNRS et surtout Ivan Ineich, rédacteur-en-chef du Bulletin de la SHF, qui s'est dépensé sans compter pour l'édition de ces Actes qui composent le numéro double 139-140 du Bulletin de la Société Herpétologique de France.



## **Analyse critique des stratégies d'étude des tortues marines à terre**

par

Marc GIRONDOT <sup>(1)</sup>

*(1) Laboratoire d'Écologie, Systématique et Évolution  
UMR 8079 - Université Paris-Sud – CNRS & AgroParisTech  
91405 ORSAY Cedex (France)  
marc.girondot@u-psud.fr*

**Résumé** – Le travail sur les tortues marines à terre est une pratique très commune dans la plupart des sites de ponte au monde, mais l'expérience montre que les objectifs sont souvent mal définis et conduisent à l'obtention de données non-interprétables. Une synthèse est effectuée sur de nouvelles méthodes disponibles. Elle concerne l'estimation du nombre de pontes sur un grand nombre de plages au cours d'une saison, la prise en compte d'incertitudes sur la date de ponte et l'estimation du nombre de pontes par femelle, dans le but d'établir une tendance du nombre de pontes ou de femelles et donc le statut des espèces. La façon d'analyser les données de réussite d'incubation est abordée montrant la difficulté de ce type d'analyse qui doit prendre en compte la dynamique de l'incubation.

**Mots-clés** : Tortues marines, phénologie, plage de ponte, nombre de pontes, statut des populations.

**Summary** – **Critical analysis of marine turtles study strategies on nesting beaches.** The work on sea turtles on land is a very common practice in most nesting sites in the world, but experience shows that the objectives are often poorly defined and data are often non-interpretable. A synthesis is made on new methods available. The estimate of nest number during a season will be discussed taking into account uncertainties on the laying date as well as logistic difficulties when large number of beaches must be monitored. The estimated number of nests per female will be also discussed. These data will serve to establish a trend in the number of nests or females and therefore the status of species. How to analyse hatching success data will be also discussed showing the difficulty of such analysis that must take into account the dynamics of incubation.

**Key-words**: Marine turtles, phenology, nesting beach, nest number, population status.

### **I. INTRODUCTION**

L'étude des tortues marines, par rapport à d'autres groupes taxonomiques marins, est grandement facilitée par la présence à terre des femelles durant la phase de la ponte. Durant ce court épisode, les femelles peuvent être mesurées, marquées, pesées et des prélèvements divers peuvent être effectués. Par ailleurs, la phase de la ponte est importante en termes de

compréhension de la dynamique des populations puisqu'elle va déterminer le recrutement des jeunes dans la population.

Bien que cette phase terrestre ait été la plus étudiée, ce n'est que récemment que des méthodes d'analyses adéquates ont été mises en place et qu'une réflexion a été menée sur l'éthique de ces recherches.

Dans ce document de synthèse, je traiterai des points suivants :

- définition de l'échelle spatiale et temporelle du travail ;
- dénombrer les individus pour établir la tendance d'une population ;
- marquage et suivi des tortues marines ;
- estimation du nombre de nids par femelle au cours d'une saison ;
- estimation de la réussite d'incubation des nids.

## **II. DÉFINITION DE L'ÉCHELLE SPATIALE ET TEMPORELLE DU TRAVAIL**

La première question posée, ou qui devrait être posée dans tout programme de conservation ou d'étude des tortues marines, concerne l'échelle spatiale à laquelle le travail doit être produit pour être pertinent. En effet, si la zone de travail est trop petite, on peut conclure faussement à des changements dans la taille de la population alors qu'il peut ne s'agir que d'un déplacement de celle-ci. Au contraire, si la taille de la zone de travail est trop grande, des difficultés logistiques apparaîtront qui rendront le travail quasiment impossible à réaliser et aucune conclusion pertinente ne pourra être tirée.

L'échelle spatiale va être différente si on s'intéresse aux femelles à terre, aux femelles et/ou aux mâles en mer à différentes périodes de leur activité : accouplement, alimentation, déplacement. On ne parlera ici que des femelles à terre.

La conclusion sera dépendante également de l'échelle temporelle de l'étude. Si l'étude se fait à l'échelle de la saison de ponte, on trouvera une très bonne fidélité des femelles à leur plage de ponte, voire même à la zone de la plage utilisée. Si on effectue des suivis inter-annuels, on verra des déplacements de plusieurs dizaines de kilomètres. Si on effectue une étude génétique qui donne des informations sur des dizaines de milliers d'années, l'échelle spatiale passera la centaine de kilomètres, voire le millier de kilomètres. Avant de se poser la question de l'échelle spatiale et temporelle d'intérêt, il faut donc définir l'objectif de l'étude. Alors seulement on pourra établir l'ordre de grandeur de cette échelle. Pour les études à terre,



**Figure 1** : Site de ponte des tortues luth en Martinique au Lorrain en février 2008. La plage avait alors disparu et était réapparue quelques mois plus tard (photo Marc Girondot).

Figure 1: Nesting site of leatherbacks in Lorrain town (Martinique, French West Indies) in February 2008. At that time, the beach had disappeared and was back again few months later (photo Marc Girondot).

elle ne pourra cependant être déterminée qu'après une première phase pendant laquelle des individus seront marqués et leur retour sera suivi. Il est important de suivre les sites potentiels à très grande échelle, sinon on ne reverra que les individus sur les sites suivis !

On cartographiera alors l'ensemble des sites de ponte potentiels. Des outils comme GoogleEarth© sont d'une grande aide puisque les plages sont clairement visibles. Mais ces outils représentent l'image d'un milieu à un moment donné, or on sait que les plages sont des éléments mobiles et éphémères dans le milieu. Cette conclusion est évidente si on travaille dans la région des Guyanes où il existe un cycle bien connu d'apparition et de disparition des plages (Chevalier *et al.* 1998). Mais ce phénomène existe aussi dans d'autres régions du monde

(Fig. 1) avec une régularité moindre, à tel point que les populations humaines peuvent avoir tendance à l'oublier.

Un autre point à prendre en compte concerne la relation entre limite géopolitique et limite biogéographique. Il sera d'autant plus difficile d'étudier une population nidifiante, qu'elle est à cheval entre deux ou plusieurs entités géopolitiques. Par exemple, on notera qu'après 40 ans d'études séparées, il existe maintenant une convention signée entre le Suriname, le Guyana et la Guyane française pour l'échange des données de baguage et de comptage des tortues marines mais que cet échange n'est toujours pas effectif !

On définira ainsi la zone spatiale et temporelle d'intérêt comme un compromis prenant en compte les difficultés logistiques (accès aux plages, limites territoriales), la zone réellement utilisée par la population nidifiante et l'objectif de l'étude.

### **III. DÉNOMBRER LES INDIVIDUS POUR ÉTABLIR LA TENDANCE D'UNE POPULATION**

La tendance d'une population de tortues marines est déterminée en retraçant la présence du nombre d'individus d'année en année pour établir si le nombre d'individus augmente ou décroît. Cependant le nombre d'individus présent une année donnée sur un site de ponte est une statistique complexe à obtenir chez les tortues marines car les femelles pondent plusieurs fois au cours de la saison. Différentes solutions ont été utilisées pour tenter d'approcher cette statistique : dénombrement des individus à partir de comptage ou de marquage, dénombrement des traces.

- Lors de patrouilles nocturnes, il est possible de voir et d'identifier aisément les tortues marines venant pondre sur une plage. Pour ne pas compter plusieurs fois la même femelle, une marque à la peinture sur sa carapace est déposée lorsqu'elle est observée. Les tortues marines pondent de nuit mais quelques pontes sont aussi effectuées de jour. Selon les sites, la ponte peut se produire toute la nuit ou bien être centrée sur l'heure de marée haute. Pour dénombrer l'intégralité des femelles venant pondre sur une période de 24 heures, il est nécessaire que les patrouilles soient présentes sur le site durant la même période. Il est extrêmement rare qu'un tel niveau de suivi puisse être effectivement pratiqué et les patrouilles nocturnes ne sont présentes qu'une partie de la nuit. Le nombre de femelles dénombrées sera donc une estimation biaisée du nombre réel de femelles.

## Détermination des traces laissées par les tortues marines



v. 1.1  
12 novembre 2008



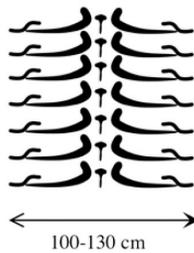
Tortue imbriquée  
Sous la végétation

Tortue olivâtre  
Milieu ouvert

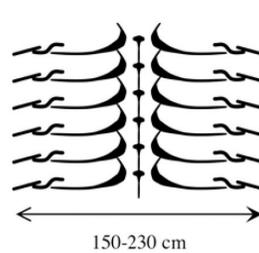
*La trace de la queue  
n'est pas toujours visible*



Tortue verte

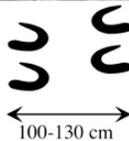


Tortue luth



Caouanne

*Notez l'absence de la trace de  
la queue et l'alternance de la  
position des pattes  
Ponte exceptionnelle en  
Afrique centrale*



Pr Marc Girondot (Université Paris Sud)  
Unité Mixte de Recherche Ecologie,  
Systématique et Evolution

**Figure 2** : Exemple de fiche de terrain utilisée par l'association PROTOMAC (Protection des Tortues Marines en Afrique Centrale) montrant les différentes traces laissées par les tortues marines.

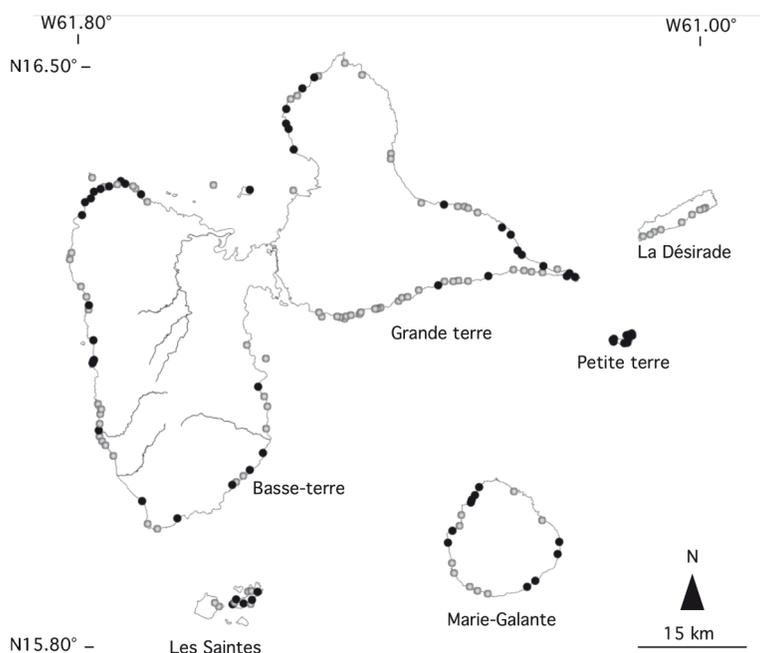
Figure 2: Example of field sheet used by the PROTOMAC NGO (Protection of Marine Turtles in Central Africa) showing the various tracks done by marine turtles.

- Une alternative est de marquer de façon permanente les femelles. Les différentes méthodes de marquages sont traitées dans le chapitre suivant. Si la pression de marquage est forte, on parle alors de marquage à saturation. A la fin de la saison de ponte, il suffit de compter combien de tortues différentes ont été marquées et on connaît le nombre de femelles venues pondre cette saison. Cependant, il est nécessaire d'émettre l'hypothèse que chaque femelle a été au moins vue une fois au cours de la nidification. Cette hypothèse très forte n'est jamais vérifiée. On peut alors utiliser des méthodes d'estimation basées sur les captures-marquages-recaptures (CMR) mais des difficultés techniques subsistent pour les tortues marines (voir le paragraphe V).

- L'identification des espèces est possible à partir de la forme des traces laissées sur le sol. Des fiches de terrain permettent de présenter les différentes traces qui sont ou pourraient être observées sur le terrain (Fig. 2). Il existe cependant une part de subjectivité dans cette détermination, il est important que les équipes de terrain en soient conscientes. Il est plus prudent de noter « Trace de tortue verte – Détermination incertaine » et que ce soit en fait une caouanne, plutôt que de la dénombrer de façon certaine comme une tortue verte. De la même façon, dénombrer les traces de montées est relativement aisé, mais identifier les demi-tours sans ponte est nettement plus difficile. Personnellement, même après avoir vu plusieurs dizaines de milliers de pontes, je ne me risque pas à affirmer qu'une montée a été suivie de ponte ou non sauf dans des cas simples d'arrêt très précoce lors de la montée. C'est la raison pour laquelle je préconise de dénombrer toutes les montées comme un indice de la fréquentation d'une espèce sur une plage. Selon les espèces, cet indice représentera 120 ou 200 % du nombre de pontes mais si cet indice est utilisé d'année en année, je suis convaincu qu'il est moins biaisé que ce qui pourrait être fait par différentes équipes ayant des critères différents pour définir si une ponte a eu lieu ou non.

Souvent le nombre de pontes ou de femelles n'est pas connu pour toutes les nuits de la saison de ponte. Différents modèles de suivi des sites ont été présentés ces dernières années pour répondre à ce problème ; ils peuvent être regroupés en deux grandes catégories :

- des suivis sur une courte période temporelle, de l'ordre de 10 ou 15 jours, au centre de la saison de ponte (Kerr *et al.* 1999, Jackson *et al.* 2008, Sims *et al.* 2008) ;
- des suivis espacés dans le temps avec reconstruction des données manquantes (Girondot *et al.* 2006, Gratiot *et al.* 2006, Girondot 2010a).



**Figure 3** : Carte de la Guadeloupe et des îles associées. Les points gris correspondent aux plages non-suivies et les points noirs aux plages suivies (données d'Éric Delcroix, ONCFS Guadeloupe).

Figure 3: Map of Guadeloupe and islands combined. The gray dots correspond to non-monitored beaches and beaches with black spots are monitored (data Eric Delcroix, ONCFS Guadeloupe).

Dans la première catégorie de suivis, toutes les plages de la région doivent être patrouillées en même temps, durant la même période de 15 jours. Par exemple, en Guadeloupe, ceci signifie que plus de 100 plages (Fig. 3) doivent être suivies en même temps ce qui est logistiquement irréalisable. Les auteurs proposent alors de ne suivre que 3 plages index qui serviront de référence. Je ne peux que déconseiller cette option ; en effet, si la plage-index est abandonnée par les femelles qui pondent ailleurs, on conclura faussement à un déclin. Par ailleurs, si la plage index disparaît (Fig. 1), tout l'historique pour cette zone disparaît avec.

L'alternative consistant à suivre un grand nombre de sites, mais chacun avec une faible pression de suivi, semble préférable. Lorsque les plages suivies sont dans la même région, il est possible d'émettre l'hypothèse que la saison de ponte pour une espèce donnée est la même ce qui apporte beaucoup d'informations.

Le cahier des charges pour la mise en place d'un modèle de description des pontes est le suivant :

- doit être capable de reproduire la forme globale de la saison de ponte ;
- doit être capable d'interpoler et d'extrapoler les nombres de pontes pendant les dates non-patrouillées ;
- devrait pouvoir prendre en compte plusieurs plages analysées en une fois ;
- doit pouvoir gérer une incertitude sur la date exacte d'une ponte ;
- doit fournir une estimation du nombre de pontes annuelles et son erreur.

Une synthèse récente a permis de formuler un modèle regroupant les avantages de tous les modèles précédemment formulés et répondant à ce cahier des charges (Girondot 2010a). Ce nouveau modèle a été utilisé avec succès en Afrique centrale (Godgenger *et al.* 2009). Différentes extensions ont été produites, par exemple lorsque les nuits sans ponte n'ont pas été reportées (Girondot 2010b) ou bien lorsqu'il y a une incertitude sur la date de ponte (Gaspar *et al.* 2008).

#### IV. MARQUAGE ET SUIVI DES TORTUES MARINES

Marquer une tortue marine est devenu un acte tellement courant que l'on oublie souvent que c'est un véritable acte chirurgical et que le marquage lui-même peut avoir des conséquences néfastes pour les individus.

Historiquement, le marquage était fait avec des bagues soit en plastique soit en différents types d'alliage (titane, monel ou inconel). Ces bagues étaient perdues rapidement (Rivalan *et al.* 2005), pouvaient être source d'infection ou bien le développement de balanes sur ces bagues pouvait gêner les individus au cours de leur déplacement. Ces bagues constituaient des zones d'accrochage préférentiel dans les filets de pêche et pouvaient induire une mortalité directe (Nichols *et al.* 1997, Nichols & Seminoff 1998).

L'arrivée des transpondeurs sous-cutanés a semblé être la solution miracle sans pour autant avoir été réellement évaluée chez les tortues marines. On notera que des cas d'infection au site de pose ont été décrits chez les bovins (Stanford *et al.* 2001) et à notre connaissance, les transpondeurs posés sur les tortues marines ne sont pas tous stériles. Par ailleurs, la perte de transpondeurs, jusqu'ici considérée comme étant nulle ou négligeable, a été évaluée à 15 % chez des chondrichthyens de grande taille (Feldheim *et al.* 2002). Enfin, selon le support technique de Trovan, une des principales marques de lecteur de transpondeur sur le

marché, l'effet du champ magnétique du lecteur sur les êtres vivants n'a pas été évalué. Voici la réponse du service technique à mes questionnements sur le sujet :

*After reviewing some of the research addressing the effect of exposing turtles to magnetic fields, it appears that those fields are static fields generated either by bar magnets or loop antennas with DC current flowing in them.*

*The fields generated by the LID-500 Reader, however, are reversing (changing polarity) every few microseconds. Also, while the reader is "reading", these fields are applied in bursts of about 35 milliseconds interspersed with "off" periods of about 25 milliseconds.*

*I do not know the significance of this except that it will be difficult to correlate with past research just based on maximum field strength.*

Après moult difficultés, j'ai pu obtenir un graphique représentant la puissance du champ magnétique émis par le lecteur. À 20 cm, la puissance du champ magnétique généré est de 1 T. Pour comparaison, le champ magnétique terrestre est de 50  $\mu$ T, soit 20 000 fois moindre. Une perturbation du comportement de navigation des tortues marines a été notée lorsqu'elles avaient un champ magnétique d'environ 200  $\mu$ T autour de la tête en permanence (Luschi *et al.* 2007).

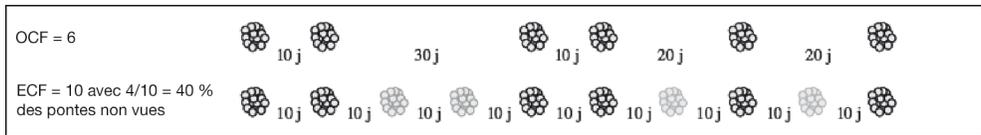
En conclusion, je recommanderais de ne marquer les tortues marines que si le marquage répond à un réel besoin et si on sait que les données peuvent être analysées de façon quantifiée. On ne marquera donc pas les tortues marines pour occuper les patrouilles de terrain comme cela est fait malheureusement trop souvent ou en arguant d'une possible capture dans un filet et dont l'information sera tellement anecdotique qu'elle n'aura aucun intérêt.

La solution alternative pour suivre les tortues marines consiste à les équiper de balises permettant de les suivre. Cependant, la pose d'émetteur sur les tortues marines perturbe leur déplacement (Fossette *et al.* 2008). Le système du harnais utilisé chez les tortues luths peut même être létal (Troëng *et al.* 2006, Salinas *et al.* 2009). Encore une fois, ce type d'études nécessite de grandes précautions et ne devrait pas être conduit à grande échelle sur une population. Mais alors, si peu d'individus sont équipés, les informations deviennent anecdotiques et sans généralisation possible. On notera que gagner de l'information en analysant indépendamment les différentes localisations d'un même individu (cf. Fossette *et al.* 2008) n'est pas correct d'un point de vue statistique en raison de l'autocorrélation spatiale et individuelle entre les différents points.

## V. ESTIMATION DU NOMBRE DE NIDS PAR FEMELLE AU COURS D'UNE SAISON

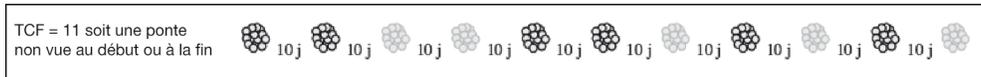
Les données consistent en l'obtention, par technique de marquage-capture-recapture, de la valeur OCF « Observed Clutch Frequency » représentant le nombre de pontes observées par femelle (Fig. 4), mais cette valeur est une sous-estimation du nombre réel de pontes d'une tortue au cours d'une saison. En effet, par exemple pour les tortues luths, les patrouilles nocturnes peuvent observer des intervalles de 20 ou 30 jours alors que la moyenne du nombre de jours entre deux pontes est estimée à 9,74 jours (Girondot *et al.* 2006). Ceci signifie que l'individu est revenu pondre entre temps sans avoir été observé. Plusieurs raisons peuvent expliquer ce défaut d'observation : d'une part, les tortues viennent pondre en masse de nuit et il est logistiquement très difficile de patrouiller toutes les nuits pendant la nuit entière ; d'autre part, la fidélité à la plage n'étant pas complète, des pontes peuvent avoir été effectuées sur d'autres plages qui elles, ne sont pas forcément patrouillées, tout comme certaines pontes peuvent avoir été effectuées de jour. Une correction de l'OCF prenant en compte les pontes non observées entre les deux observations extrêmes est appelée ECF pour « Estimated Clutch Frequency » (Fig. 4).

Cependant, cette méthode reste toujours biaisée : si on considère que certaines pontes ont pu être manquées entre les dates extrêmes d'observation, il se peut aussi que certaines



**Figure 4** : Schéma représentant la correction du nombre observé de pontes (OCF) par le nombre estimé de pontes (ECF).

Figure 4: Schematic representation for the correction of observed clutch frequency (OCF) by the estimated clutch frequency (ECF).



**Figure 5** : Schéma représentant le nombre total de pontes (TCF), estimateur de la vraie valeur du nombre de pontes.

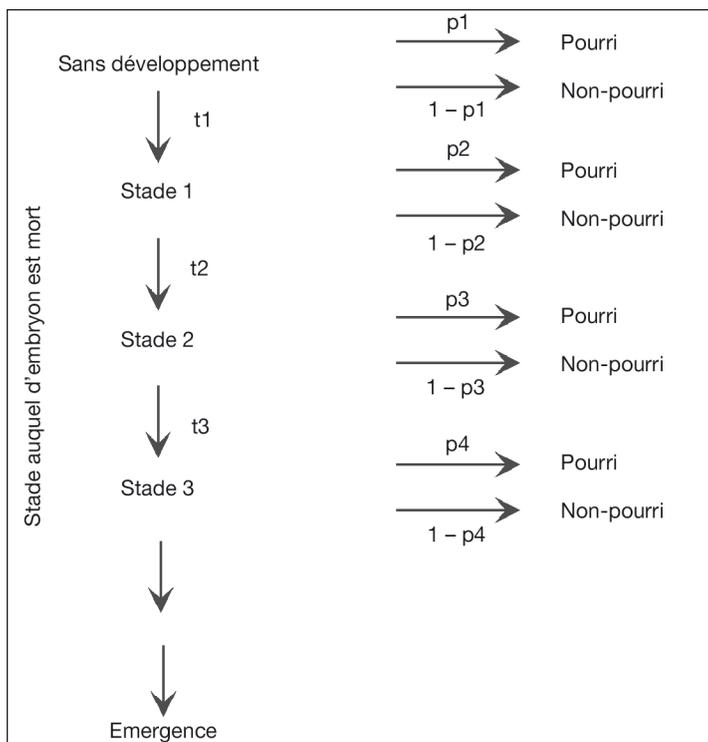
Figure 5: Schematic representation of the total clutches frequency (TCF), estimator of the true value of the number of clutches.

aient été manquées avant le début, ou après la fin des patrouilles. Il en dérive alors une troisième estimation : le TCF, ou « Total Clutch Frequency » (Fig. 5) qui représente le nombre total de pontes, estimateur de la vraie valeur du nombre de pontes, nommée CF pour « Clutch Frequency ».

Différentes méthodes sont utilisées afin d'estimer au mieux ces paramètres, mais aucune n'est complètement satisfaisante à ce jour en raison d'une très forte hétérogénéité de comportement des femelles (Briane *et al.* 2007).

## VI. ESTIMATION DE LA RÉUSSITE D'INCUBATION DANS LES NIDS

La réussite d'incubation représente la probabilité qu'un œuf au sein d'une ponte donne un nouveau-né vivant. L'estimation de la réussite d'incubation dans un nid est particulière-



**Figure 6** : Chaîne de probabilités expliquant la structure d'un nid à la fin de l'incubation.

Figure 6: Probabilities explaining the structure of a nest at the end of incubation.

	Nid 1	Nid 2
Stade 0	10 (14 %)	50 (72 %)
Stade 1	20 (28 %)	10 (14 %)
Eclos	40 (56 %)	10 (14 %)

**Figure 7** : Structure à l'éclosion de deux nids hypothétiques.

Figure 7: Structure at the end of incubation of two hypothetical nests.

ment complexe car elle implique de retrouver ce nid après plus de 60 jours et de réussir à en interpréter les restes à la fin de l'incubation.

Au sein d'un nid, les œufs sont regroupés en différentes catégories : œufs pourris ou non, embryons morts classés selon le stade de la mort, embryon vivant, embryons ayant émergé. L'analyse des données est plus complexe qu'il n'apparaît au premier abord puisqu'un embryon ne peut mourir à un stade que si il était encore vivant au stade précédent. Cette particularité n'a jamais été prise en compte dans les analyses publiées jusqu'à présent. Elle doit se représenter sous la forme d'une chaîne de probabilité (Fig. 6). Ainsi dans le schéma ci-dessous, la probabilité que des œufs soient morts au stade 3 est  $t_1 \cdot t_2 \cdot t_3 \cdot (1 - t_4)$ .

Pour analyser ces résultats, des probabilités conditionnelles sont donc indispensables (par exemple, quelle est la probabilité qu'un embryon meure au stade 3 sachant qu'il a forcément été vivant jusqu'au stade 2). Pour illustrer la différence de conclusion, prenons deux nids hypothétiques de 70 œufs dont la structure est analysée à l'éclosion (Fig. 7). Le taux de mortalité au stade 1 semble plus fort pour le nid 1 (28 %) que pour le nid 2 (14 %) alors qu'il n'en est rien. La mortalité, ramenée aux œufs encore vivants au stade 1, est plus importante pour le nid 2 ( $10/20 = 50\%$ ) que pour le nid 1 ( $20/60 = 33\%$ ).

## VII. CONCLUSIONS

Ce rapide survol des méthodes d'étude à terre des tortues marines montre qu'il reste encore un long chemin à parcourir pour permettre de fournir des méthodologies clé en main aux équipes qui travaillent sur le terrain.

Mais je crois que le principal message est d'être très prudent en ce qui concerne les animaux. Bien que semblant robustes, les tortues marines développent rapidement des pathologies comme des nécroses.

Enfin pour terminer, il est indispensable que des objectifs clairs soient définis et que les outils et méthodes d'analyse soient définis **avant** que le travail de terrain ne soit effectué.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Briane J.-P., Rivalan P. & Girondot M. 2007 – The inverse problem applied to the Observed Clutch Frequency of Leatherbacks from Yalimapo beach, French Guiana. *Chelonian Conserv. Biol.*, 6: 63-69.

Chevalier J., Cazelles B. & Girondot M. 1998 – Apports scientifiques à la stratégie de conservation des tortues luths en Guyane française. *JATBA, Rev. Éthnobiol.*, 40: 485-507.

Feldheim K.A., H.Gruber S., Marignac J.R.C. de & Ashley M.V. 2002 – Genetic tagging to determine passive integrated transponder tag loss in lemon sharks. *J. Fish Biol.*, 61: 1309-1313.

Fossette S., Corbel H., Gaspar P., Maho Y.L. & Georges J.-Y. 2008 – An alternative technique for the long-term satellite tracking of leatherback turtles. *Endang. Species Res.*, 4: 33-41.

Gaspar C., Petit M. & Girondot M. 2008 – Suivi de la ponte des tortues marines sur un atoll de Polynésie française. *Congrès annuel de la Société Herpétologique de France*. Non publié, La Rochelle, France.

Girondot M. 2010a – Estimating density of animals during migratory waves: application to marine turtles at nesting site. *Endang. Species Res.*, 12: 85-105.

Girondot M. 2010b – The zero counts. *Mar. Turt. Newsl.*, In press.

Girondot M., Rivalan P., Wongsopawiro R., Briane J.-P., Hulin V., Caut S., Guirlet E. & Godfrey M.H. 2006 – Phenology of marine turtle nesting revealed by a statistical model of the nesting season. *BMC Ecol.*, 6: 11.

Godgenger M.-C., Bréheret N., Bal G., N'Damité K., Girard A. & Girondot M. 2009 – Nesting estimation and analysis of threats for Critically Endangered leatherback *Dermochelys coriacea* and Endangered olive ridley *Lepidochelys olivacea* marine turtles nesting in Congo. *Oryx*, 43: 556-563.

Gratiot N., Gratiot J., Thoisy B. de & Kelle L. 2006 – Estimation of marine turtles nesting season from incomplete data; statistical adjustment of a sinusoidal function. *Anim. Conserv.*, 9: 95-102.

Jackson A.L., Broderick A.C., Fuller W.J., Glen F., Ruxton G.D. & Godley B.J. 2008 – Sampling design and its effect on population monitoring: How much monitoring do turtles really need? *Biol. Conserv.*, 141: 2932-2941.

Kerr R., Richardson J.I. & Richardson T.H. 1999 – Estimating the annual size of hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) nesting populations from mark-recapture studies: the use for long-term data to provide statistics for optimizing survey effort. *Chelonian Conserv. Biol.*, 3: 251-256.

Luschi P., Benhamou S., Girard C., Ciccione S., Roos D., Sudre J. & Benvenuti S. 2007 – Marine turtles use geomagnetic cues during open-sea homing. *Curr. Biol.*, 12: 126-133.

Nichols W.J. & Seminoff J.A. 1998 – Plastic “Rototags” may be linked to sea turtle bycatch. *Mar. Turtle Newsl.*, 79: 20-21.

Nichols W.J., Seminoff J.A., Resendiz A. & Galvan A. 1997 – Apparent sea turtle mortality due to flipper tags. *Proc. of the 17<sup>th</sup> Annual Sea Turtle Symposium* (Epperly S.P. & Braun J., eds), pp. 254-255. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-415, Orlando, Florida.

Rivalan P., Godfrey M.H., Prévot-Julliard A.-C. & Girondot M. 2005 – Maximum likelihood estimates of tag loss in leatherback sea turtles. *J. Wildl. Manage.*, 69: 540-548.

Salinas R.A.F., Ramoso N.B., Jr & Rodriguez L.D. 2009 – A leatherback turtle encountered in El Nido, Palawan, Philippines. *Mar. Turtle Newsl.*, 125: 13-14.

Sims M., Bjorkland R., Mason P. & Crowder L.B. 2008 – Statistical power and sea turtle nesting beach surveys: How long and when? *Biol. Conserv.*, 141: 2921-2931.

Stanford K., Stitt J., Kellar J.A. & McAllister T.A. 2001 – Traceability in cattle and small ruminants in Canada. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 20: 510-522.

Troëng S., Solano R., Díaz-Merry A., Ordoñez J., Taylor J., Evans D.R., Godfrey D., Bagley D., Ehrhart L. & Eckert S. 2006 – Report on long-term transmitter harness retention by a leatherback turtle. *Mar. Turtle. Newsl.*, 111: 6-7.

*manuscrit accepté le 30 août 2010*

## Communications par régions géographiques



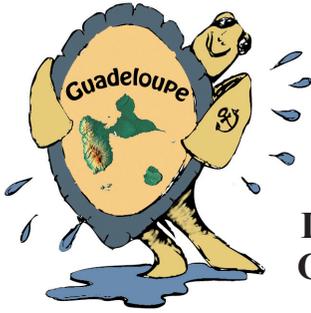


---

Tortue imbriquée après la ponte à Marie-Galante (Guadeloupe). Photo : N. Charpin / Kap Natirel.

Hawksbill turtle after nesting in Marie-Galante Island (Guadeloupe). Picture: N. Charpin / Kap Natirel.

---



## **Le programme « Tortues marines Guadeloupe » : bilan de 10 années de travail partenarial**

par

Eric DELCROIX<sup>(1,2)</sup>, Fortuné GUIOUGOU<sup>(3,2)</sup>, Sophie BÉDEL<sup>(4,2)</sup>,  
Guilhem SANTELLI<sup>(4,2)</sup>, Alain GOYEAU<sup>(4,2)</sup>, Laurent MALGLAIVE<sup>(5,2)</sup>,  
Thierry GUTHMÜLLER<sup>(5,2)</sup>, Jean BOYER<sup>(1,2)</sup>, Sophie GUILLOUX-GLORIEUX<sup>(6,2)</sup>,  
Fabien CRÉANTOR<sup>(6,2)</sup>, Pauline MALTERRE<sup>(7,2)</sup>, Franciane LE QUELLEC<sup>(8,2)</sup>,  
René DUMONT<sup>(9,2)</sup>, Alain SAINT-AURET<sup>(10,2)</sup>, Jérôme COUDRET<sup>(11,2)</sup>,  
Jérôme FLEREAU<sup>(9,2)</sup>, Mylène VALENTIN<sup>(9,2)</sup>, Gérard BERRY<sup>(12,2)</sup>,  
Philippe DE PROFT<sup>(12,2,4)</sup>, Simone MEGE<sup>(13,2)</sup>, Renato RINALDI<sup>(14,2)</sup>,  
Franck MAZÉAS<sup>(15,2)</sup>, Bruno MARCEL<sup>(16,2)</sup>, André FABREGOUL<sup>(17,2)</sup>  
& Marc GIRONDOT<sup>(18)</sup>

<sup>(1)</sup> *Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Cellule Technique Antilles françaises  
Chemin de Boyer, Boisbert, 97129 Basse-Terre*

*eric.delcroix@oncfs.gouv.fr*

<sup>(2)</sup> *Réseau Tortues Marines Guadeloupe (<http://www.tortuesmarinesguadeloupe.org>)*

<sup>(3)</sup> *Association Le Gaiac, La Chaise, 97115 Sainte-Rose*

<sup>(4)</sup> *Association Kap'Natirel, C/° Diaz-Monnerville, Soldat, 97114 Trois-Rivières*

<sup>(5)</sup> *Association AEVA, C/° Pavis, Hauteur Lézarde, 97170 Petit-Bourg*

<sup>(6)</sup> *Association Eco-Lambda, Saragot, Les Bas, 97134 Saint-Louis*

<sup>(7)</sup> *Réserve Naturelle de Saint-Martin, Anse Marcel, 97150 Saint-Martin*

<sup>(8)</sup> *Réserve Naturelle de Saint-Barthélemy, Gustavia, BP 683, 97009 Saint-Barthélemy Cedex*

<sup>(9)</sup> *Office National des Forêts, Jardin Botanique, 97100 Basse-Terre*

<sup>(10)</sup> *Association Ti tè, Hôtel de ville, 97127 La Désirade*

<sup>(11)</sup> *Association Karet, Aquarium de la Guadeloupe, Place créole, 97190 Gosier*

<sup>(12)</sup> *Conservatoire du Littoral, 7 rue Lardenoy, 97100 Basse-Terre*

<sup>(13)</sup> *Parc National de la Guadeloupe, Habitation Beausoleil, 97120 Saint-Claude*

<sup>(14)</sup> *Association Evasion Tropicale, Courbaril, 97125 Bouillante*

<sup>(15)</sup> *DIREN Guadeloupe, Cité Guillard, Chemin des Bougainvilliers, 97100 Basse-Terre*

<sup>(16)</sup> *Association des Marins Pêcheurs du Sud Basse-Terre, Village des pêcheurs,  
Rivière Sens, 97113 Gourbeyre*

<sup>(17)</sup> *COREGUA, Fromager, Pigeon, 97125 Bouillante*

<sup>(18)</sup> *Université Paris-Sud, CNRS et AgroParisTech, 91405 Orsay cedex*

**Résumé** - En 1999, à l'initiative de la DIREN-Guadeloupe, se constitue le « Réseau Tortues Marines Guadeloupe » qui met en œuvre un premier programme de conservation qui a aujourd'hui pris la forme d'un Plan National de Restauration à l'échelle des Antilles françaises. Le Réseau, composé de plus de 20 structures et de nombreux bénévoles, permet, par la complémentarité des connaissances et des compétences de ses acteurs, l'application des actions du Plan. Ces actions répondent à différents sous-objectifs concourant tous à celui de la restauration des populations de tortues marines : l'amélioration

des connaissances de leur démographie et de leur biologie, la protection de leurs habitats, la lutte anti-braconnage, la limitation de leurs captures accidentelles et la sensibilisation. Dix années de travail partenarial, accompagnant ainsi le premier arrêté de protection intégrale des tortues marines de 1991, permettent aujourd'hui de constater une amélioration significative du statut de conservation de ces espèces en Guadeloupe. Toutefois, les efforts en terme de protection des plages et de limitation des captures accidentelles doivent se poursuivre pour permettre d'assurer une restauration durable des populations de tortues marines.

**Mots-clés** : Tortue marine, Guadeloupe, Caraïbes, suivi des populations, *Eretmochelys imbricata*, capture accidentelle, site de ponte, conservation.

**Summary – Guadeloupe sea turtles program : Overview through 10 years of collaboration.** Initiated in 1999 by the DIREN-Guadeloupe, the 'Guadeloupe Marine Turtle Network' that implements a first conservation program which has now taken shape under the form of a national restoration plan for the whole French Caribbean region. The network, comprising of 20 structures and numerous volunteers, enables the implementation of the plan through the complementarity of knowledge and skills of the different participants. These actions meet the requirements of different subgoals that work towards restoration of sea turtles populations: improvement of demographic and biological knowledge; conservation of habitats; prevention of poaching; limitation of fortuitous catching; awareness. Ten years of partnership, by working together in this way with the first marine turtles conservation act of 1991, enables nowadays to notice an improvement of the conservation status of these species in Guadeloupe. However, efforts made for the protection of beaches and for the limitation of fortuitous catching should be carried on in order to ensure the sustainability of the restoration of sea turtles populations.

**Key-words:** Sea turtles, Guadeloupe, Caribbean, populations monitoring, *Eretmochelys imbricata*, fortuitous catching, nesting site, conservation.

## I. INTRODUCTION

En 1981, Fretey et Lescure déplorent l'absence d'étude scientifique particulière sur les tortues marines aux Antilles françaises, malgré le cri d'alarme lancé en 1976 par Kermarrec (1976) sur le statut de conservation inquiétant de ces espèces sur ce territoire. Différents travaux menés dans les années 1980 confirment le statut de conservation très préoccupant des tortues marines et l'ampleur de leur exploitation (Claro & Lazier 1983, 1986, Fretey 1988). Fretey et Lescure mènent dans les années 80 des actions sur place visant à terme une protection intégrale des tortues marines qui ne sera effective qu'en 1991. Toutefois il faut attendre 1999 pour qu'un premier programme global de conservation soit mis en place en Guadeloupe avec le concours du réseau tortues marines constitué à l'initiative de la DIREN et animé par l'association AEVA. Ce premier programme vise à mieux connaître les populations des tortues marines et leurs menaces, ainsi qu'à sensibiliser la population aux enjeux de la protection de ces espèces (AEVA 2000).

Ce programme prend la forme d'un plan national de restauration en 2003 au sein duquel est développé un grand nombre d'actions concourant à l'objectif de l'amélioration du statut de conservation des tortues marines aux Antilles françaises. Ce plan de restauration est animé en Guadeloupe par l'association Kap'Natirel de 2004 à 2008 et depuis 2009 par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS). Les actions mises en œuvre au sein de ce plan sont multiples : suivi de la dynamique des populations sur les plages de ponte et sur les sites de plongée, étude génétique des populations, étude des migrations, protection et restauration des plages de ponte, limitation du braconnage, étude visant à réduire les captures accidentelles, suivi des échouages, soin des tortues marines et sensibilisation.

## II. RÉSULTATS

### A. Recherches

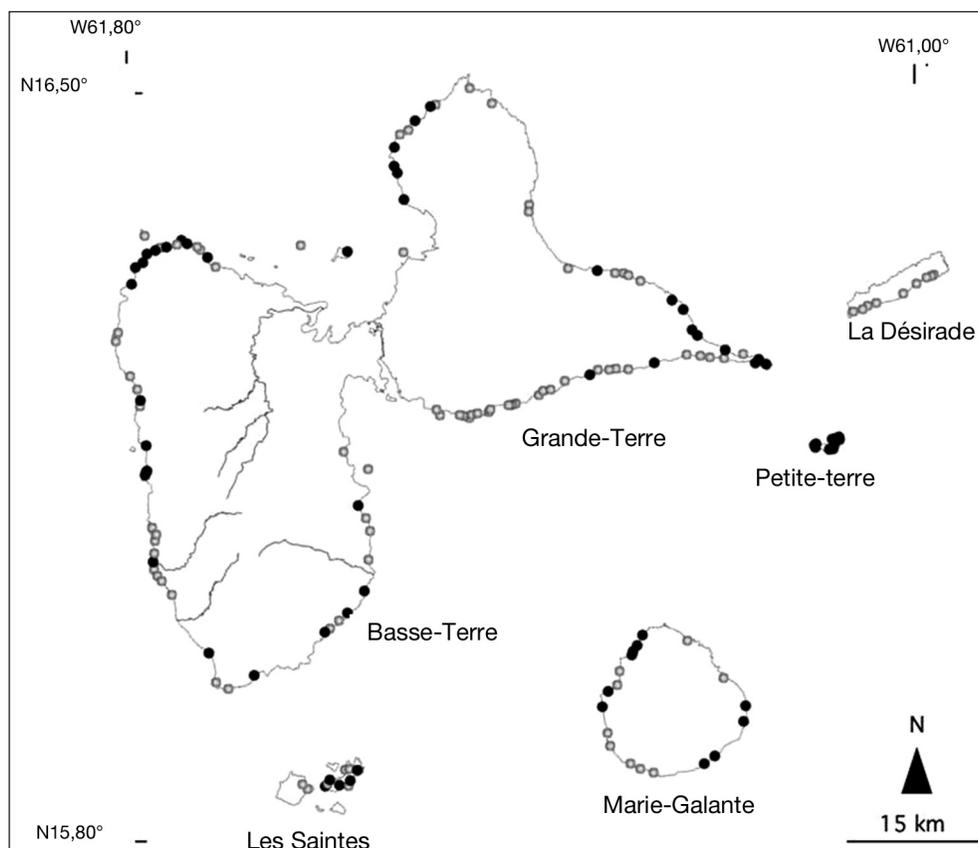
#### 1. Espèces présentes sur le Territoire

Cinq des six espèces de tortues marines présentes dans l'Océan Atlantique sont recensées sur l'archipel guadeloupéen. Trois viennent y pondre chaque année ; il s'agit de la Tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), de la Tortue verte *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) et de la Tortue luth *Dermochelys coriacea*, (Vandelli, 1761). Deux autres espèces sont uniquement observées en mer ; il s'agit de la Tortue caouanne *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) et de la Tortue olivâtre *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). La Guadeloupe semble être une zone d'alimentation très marginale pour ces deux dernières espèces (Chevalier 2006).

#### 2. Sites de ponte

Au moins 156 plages, d'une longueur variant de quelques dizaines de mètres à quelques kilomètres, ont été caractérisées sur l'ensemble de l'archipel guadeloupéen (Basse-Terre, Grande-Terre, La Désirade, Les Saintes, Petite-Terre et Marie-Galante) pour accueillir des pontes de tortues marines (Fig. 1). Depuis 2007, le protocole de suivi des pontes s'est étendu afin de couvrir tous les secteurs et de prendre en compte les trois espèces (zones de prédilection et saisons des pontes). Depuis 2008, 63 plages réparties sur dix secteurs sont suivies. Le nombre de plages par secteur est compris entre un et dix et le linéaire de suivi varie entre 800 m et 12 km. L'effort de suivi est variable selon les plages et suit les recommandations

proposées par Russo et Girondot (2008a,b) reprises par le SWOT Scientific Advisory Board (2011).



**Figure 1 :** Localisation des plages de ponte de Guadeloupe (point noir = plage suivie ; point blanc = plage non suivie).

Figure 1: Localization of nesting beaches in Guadeloupe (black dot = monitored beach; white dot = unmonitored beach).

La saison de ponte des tortues marines sur l'archipel guadeloupéen est comprise entre le 1<sup>er</sup> mars et le 30 novembre, même si des pontes de Tortue imbriquée sont recensées de manière éparse toute l'année et notamment sur les sites de ponte importants comme Marie-Galante (Delcroix obs. pers. 2008, Rinaldi obs. pers. 2009) (Tab. I).

**Tableau I :** Saisons et lieux de ponte des tortues marines en Guadeloupe.

Table I: Seasons and nesting sites of sea turtles in Guadeloupe.

Espèces	Saison de pontes	Pics de Ponte	Secteurs géographiques de prédilection
<i>Eretmochelys imbricata</i>	15 avril-15 oct.	juin-août	Côte caraïbe de Marie-Galante, Ilet Fajou, façade ouest de la Grande-Terre
<i>Chelonia mydas</i>	1 juil.-30 nov.*	15 août-30 Sept.	Côte atlantique de Marie-Galante, Petite-Terre
<i>Dermochelys coriacea</i>	1 mars-30 juil.	mai-juin	Nord Basse-Terre et façade atlantique de la Basse-Terre

\* la saison de pontes des Tortues vertes reste mal définie

Les suivis permettent d'estimer annuellement le nombre de pontes de tortues marines. Les premières analyses de données dans le cadre du suivi de la dynamique des populations ont débuté en 2009 et sont basées sur le modèle proposé par Girondot (2010) et déjà utilisé avec succès en Afrique centrale. Elles ont permis d'évaluer le nombre de pontes pour les trois espèces en 2007 et 2008 (Delcroix *et al.* sous presse). Ces analyses s'appliqueront chaque année pour toutes les espèces et permettront d'estimer l'évolution de la population, comme cela a pu être le cas sur Marie-Galante où l'analyse de neuf années de suivi sur la plage de Trois-Ilets a permis de démontrer l'augmentation significative du nombre de pontes (Kamel & Delcroix 2009, Delcroix *et al.* sous presse). Cette augmentation renforce l'idée d'une augmentation globale des pontes de Tortue imbriquée en Guadeloupe.

La présentation des données de la saison de pontes 2008, année où la couverture de la saison est maximale, (Tab. II) permet de dresser un bilan général de l'effort de suivi et du nombre d'activités recensées pour toutes les espèces. A partir de ces données une estimation du nombre de pontes est présentée par secteur.

Pour les Tortues imbriquées, le nombre de pontes en 2008 est estimé à 2 985 (l'intervalle de confiance à 95 % est de 1 419-5 208) . Les données recueillies sur le terrain et les estimations permettent de traduire l'importance de l'ensemble de l'archipel guadeloupéen pour la reproduction d'*Eretmochelys imbricata* avec comme secteur phare Marie-Galante. En 2008, l'estimation du nombre de pontes pour la Tortue verte, *Chelonia mydas*, est de 9 790 (l'intervalle de confiance à 95 % est de 922-23 806). Une estimation corrigée peut-

**Tableau II :** Suivi des pontes et estimations du nombre de montées de tortues marines en Guadeloupe (saison 2008).

Table II: Monitoring of nesting and estimations of the number of tracks of sea turtles in Guadeloupe (2008 season).

Secteurs	Nombre de plages suivies sur toute la saison*	Nombre de plages suivies au pic de la saison**	Espèces pour lesquelles le suivi est optimisé	Période de suivi	Nombre de comptages par plage	Nombre de traces*** dénombrées en 2008			Estimation du nombre total de pontes****		
						Ei	Cm	Dc	Ei	Cm	Dc
Nord Basse-Terre	3	7	Dc	1er avril au 12 août	12 à 85	23	33	34	104 (13-368) 59 (13-139)	218 (90-430) 169 (90-265)	174 (3-569) 50 (3-168)
Côte sous le vent de Basse-Terre	4	7	Ei	30 avril au 1er sept.	6 à 94	86	12	0	230 (66-554) 84 (66-116)	920 (5-2557) 12 (5-29)	126 (0-472) 0
Côte au vent de Basse-Terre	3	4	Dc, Ei, Cm	3 mars au 16 sept.	20 à 57	28	9	22	88 (23-224) 70 (22-147)	72 (4-204) 18 (4-34)	142 (57-316) 110 (57-185)
Sud Grande-Terre	5	6	Dc, Ei, Cm	1er mars au 26 octobre	5 à 143	71	42	1	210 (38-520) 150 (34-313)	100 (11-317) 42 (11-110)	289 (0-789) 0
Nord Grande-Terre	3	3	Dc, Ei	7 mars au 23 nov.	14 à 45	101	83	2	278 (163-424) 213 (163-282)	364 (86-846) 316 (84-104)	48 (3-207) 17 (3-63)
Grand Cul-de-Sac Marin	1	1	Ei	12 mai au 2 oct.	37	125	0	0	101 (77-115) 90 (77-104)	3259 (0 à 8082) 0	156 (0-253) 0
Petite-Terre	0	1	Ei, Cm	20 août au 15 sept.	9	35	127	0	249 (83-415)	456 (275-638)	235 (0-676) 0
Les Saintes	0	4	Dc, Ei, Cm	<i>non renseigné</i>	5 à 7	11	0	2	285 (0-465) 0	519 (0-1238) 0	956(0-2504) 0
Marie-Galante	2	9	Ei, Cm	27 fév. au 30 nov.	14 à 102	562	363	1	1441 (957-2123) 1429 (957-2079)	3881 (450-9494) 456 (275-638)	245 (1-632) 2 (1 -15)
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>42</b>			<b>1042</b>	<b>669</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>2985 (1419-5208) 2345 (1415-3596)</b>	<b>9790 (922-23806) 1553 (920-2432)</b>	<b>2371 (64-6417) 180 (64-432)</b>

\* Plage suivie toute la saison de ponte d'au moins une espèce (6-7 comptages par mois avant et après les pics de ponte et 24-47 comptages aux pics de ponte : théorie).

\*\* Plage suivie au pic de ponte d'au moins une espèce (14-22 comptages au pic de ponte : théorie). \*\*\* Le nombre de traces inclus toutes les traces indépendamment du succès de ponte. \*\*\*\* Estimations décrites dans (Delcroix et al. sous presse). Entre parenthèses, l'intervalle de confiance à 95 %. En italique, estimations basées en enlevant les plages où aucune activité de ponte pour l'espèce n'a été notée. Dc : *Dermochelys coriacea*, Ei : *Eretmochelys imbricata*, Cm : *Chelonia mydas*.

être faite en admettant que les plages où aucune activité de Tortue verte n'a été dénombrée, n'ont accueilli aucune ponte de cette espèce. Elle est pour 2008 de 1 553 pontes (l'intervalle de confiance à 95 % est de 920-2 432) et est plus raisonnable. Cette espèce a un faible taux de succès de ponte sur Marie-Galante, l'un de ces principaux sites (succès de ponte 50,5 % ; n = 194). Le nombre de pontes de Tortue verte a la particularité d'avoir une grande variabilité inter-annuelle ; il est important les années paires, comme en 2008, et il est faible les années impaires. Cette espèce est observée sur peu de plages de l'archipel, hormis celles de Petite-Terre et la plage des Galets sur Marie-Galante. La Tortue luth, *Dermochelys coriacea*, semble, depuis ces dernières années, plus fréquente en Guadeloupe où l'estimation du nombre de pontes est de 2 371 (l'intervalle de confiance à 95 % est de 64-6 417) avec comme secteur phare le Nord Basse-Terre et la Côte au vent de la Basse-Terre. Une estimation corrigée peut-être faite en admettant que les plages où aucune activité de Tortue luth n'a été dénombrée, n'ont accueilli aucune ponte de cette espèce. Elle est pour 2008 de 180 pontes (l'intervalle de confiance à 95 % est de 64-432) et semble plus raisonnable.

### 3. Aires d'alimentation

Les massifs coralliens et les herbiers constituent les deux grands écosystèmes guadeloupiens permettant d'offrir aux Tortues imbriquées et vertes d'importantes aires de nourrissage. Le suivi des tortues marines en mer se fait sur les sites de plongée selon le protocole INA Scuba (pour chaque plongée, la date, le site et le nombre de tortues observées sont relevés ainsi que l'espèce lorsque c'est possible). Ces données permettent d'étudier l'évolution des effectifs sur une partie de la Guadeloupe. Ce protocole est en place depuis 2002 et les données ont été analysées jusqu'en 2006. Ces premières analyses (Bédel 2007, Houmeau 2007) permettent de dresser un état des populations des tortues marines en mer (Tab. III).

Les indices permettent de catégoriser les secteurs par ordre d'importance en terme d'abondance de tortues marines. Les secteurs où les tortues sont abondantes sont Les Saintes et la Côte sous le vent et ceux où elles sont le moins abondantes sont le Grand Cul-de-Sac Marin et le sud de la Grande-Terre. Les deux espèces recensées sont la Tortue imbriquée et la Tortue verte. Sur les sites de plongée la Tortue imbriquée est quatre à neuf fois plus abondante que la Tortue verte selon les secteurs. Cela s'explique notamment par le fait que les sites de plongées sont en zones coralliennes et non sur les herbiers, milieu de prédilection de

**Tableau III** : Indice d'abondance des tortues marines en alimentation (2003-2006) sur les sites de plongée.

Table III: Abundance index of sea turtles during the feeding period in diving sites (2003-2006).

Secteurs	IAT* 2003	IAT 2004	IAT 2005	IAT 2006
Côte sous le vent	0,5	0,57	0,79	0,82
Grand Cul-de-Sac	0,03	0,06	0,02	0,02
Les Saintes	1,14	1,17	1,01	1,14
Marie-Galante	0,38	0,35	0,6	0,54
Sud Grande-Terre	0,03	<i>pas de données</i>	<i>pas de données</i>	<i>pas de données</i>
St-Barthélémy	1,08	0,82	0,61	0,44

\* L'indice d'abondance total est le nombre total de tortues observées sur le nombre total de plongées dans un secteur donné. IAT : Indice d'abondance total.

la Tortue verte. La Tortue caouanne est exceptionnellement observée en plongée (trois observations certaines durant ces huit dernières années).

Des analyses statistiques menées sur les secteurs Côte sous le vent, Les Saintes et Grand Cul-de-Sac Marin (Houmeau 2007) ont permis de conclure à une augmentation générale de l'abondance des tortues en Côte sous le vent et à une diminution dans le Grand Cul-de-Sac Marin. Aux Saintes, des augmentations et des diminutions sont observées en fonction des sites, mais au niveau global la tendance semble à la hausse.

#### 4. Autres études

D'autres études sont en cours afin d'améliorer les connaissances sur la structure et le fonctionnement des populations de Guadeloupe. Une étude génétique en cours s'intéresse à l'ADN mitochondrial des femelles en ponte. Actuellement 55 échantillons prélevés sur des femelles de Tortue imbriquée de Trois-Ilets à Marie-Galante ont été analysés (Leroux *et al.* sous presse). Sur les quatre haplotypes déterminés, un est retrouvé 49 fois, deux le sont une seule fois et un deux fois. En comparant les haplotypes d'Antigua et de Marie-Galante (distance géographique = 140 km), un seul est partagé entre ces deux îles, il s'agit de celui présent deux fois à Marie-Galante sur les 55 échantillons, alors qu'il est fréquent à Antigua. Ce constat permet de mettre en évidence l'importante fidélité des femelles à la zone de ponte de leur naissance bien que cela n'exclut pas l'existence d'échanges exceptionnels.

**Tableau IV** : Synthèse des données de retours de bagues et de suivis Argos.

Table IV: Summary of data gathered from tagging and Argos monitoring.

<b>Échanges entre des sites de ponte et des sites d'alimentation</b>			
<b>Espèce</b>	<b>Site de ponte</b>	<b>Site d'alimentation</b>	<b>Moyenne</b>
<i>Eretmochelys imbricata</i> *	Guadeloupe	Nicaragua (n = 2 ; 2500 km) ; Porto-Rico (n = 1 ; 550 km) ; Petit Mustique Les Grenadines (n = 1 ; 350 km)	785 km
	Barbades	Guadeloupe (n = 5 ; 350 km)	
	Saint Kitts	Guadeloupe (n = 1 ; 200 km)	
<i>Chelonia mydas</i> *	Guadeloupe	Nevis (n = 1 ; 201 km) ; Saint-Kitts (n = 1 ; 197 km) ; Antigua (n = 1 ; 144 km) ; Porto-Rico (n = 1 ; 640 km)	295 km
<b>Échanges entre des sites de ponte</b>			
<b>Espèce</b>	<b>Site de ponte</b>	<b>Site de ponte</b>	<b>Moyenne</b>
<i>Eretmochelys imbricata</i> *	Guadeloupe	Guadeloupe Marie-Galante (n = 1 ; 15 km)	-
	Marie-Galante		
<i>Chelonia mydas</i> *	Guadeloupe Marie-Galante	Guadeloupe Petite-Terre (n = 1 ; 29 km ; même saison) ; Guadeloupe Grande-Terre (n = 1 ; 32 km ; même saison) ; Aves (n = 2 ; 260 km ; même saison pour 1) ; îles Vierges US (n = 1 ; 410 km)	202 km
	Guadeloupe Les Saintes	Aves (n = 1 ; 220 km)	
<i>Dermochelys coriacea</i> *	Guadeloupe	Nevis (n = 1 ; 125 km) ; Dominique (n = 4 ; 120 km) ; Carriacou Grenade (n = 1 ; 370 km) ; Guadeloupe (n = 1 ; 60 km)	148 km
<b>Échanges entre sites d'alimentation</b>			
<b>Espèce</b>	<b>Site d'alimentation</b>	<b>Site d'alimentation</b>	<b>Moyenne</b>
<i>Eretmochelys imbricata</i> **	Anegada (îles Vierges britanniques)	Saint-Barthélemy (n = 1 ; 180 km)	1090 km
	Turcks et Caïcos	Saint-Barthélemy (n = 1 ; 1000 km)	

Données de lecture de bague et de suivi Argos (en italique) \* femelle adulte. \*\* juvénile

Les données de retours de bagues et des suivis Argos ont permis d'obtenir des informations relatives aux sites de ponte d'origine de tortues en alimentation, aux zones d'alimentation de tortues nidifiant en Guadeloupe, aux changements de sites de ponte et aux changements de zones d'alimentation (Tab. IV).

Les données issues du retour des bagues sont soumises à de nombreux biais, notamment celui de la capacité du programme du pays à obtenir et transmettre l'information soit par le personnel en charge des suivis, soit par la population réalisant l'observation (pêcheurs, plongeurs). Les données issues des suivis Argos, qui concernent des femelles adultes de Tortue verte en ponte, restent plus objectives même si l'échantillonnage demeure encore faible aujourd'hui.

Les femelles adultes de Tortues imbriquées présentes en ponte et en alimentation en Guadeloupe évoluent principalement dans l'arc antillais, même si cette espèce est capable d'effectuer de plus longues distances entre les sites de ponte et les sites d'alimentation. Une seule donnée d'échange de site de ponte est notée chez *Eretmochelys imbricata* et la distance entre les deux plages de nidification reste faible (15 km).

Les sites d'alimentation connus des femelles de Tortues vertes pondant en Guadeloupe (n = 4) sont situés à une distance relativement faible de leur plage de ponte. Pour cette même espèce, six échanges de site de ponte ont été enregistrés. Ils se sont faits entre deux saisons ou au sein de la même saison. Ces informations illustrent la capacité de *Chelonia mydas* à coloniser d'autres sites de ponte et permettent d'envisager que la notion de site de ponte auquel un groupe de femelles est fidèle doit être acceptée à une échelle géographique plus large que pour *Eretmochelys imbricata*. Les échanges de site de ponte de *Dermochelys coriacea* (n = 7) justifient la prise en compte d'une vaste échelle régionale pour cette espèce lorsque les données de ponte sont analysées.

## **B. Conservation**

### *1. Impacts de l'Homme*

Le braconnage est toujours présent en Guadeloupe. Il s'exerce sur les œufs, les femelles en ponte et les individus en mer. Il est difficilement quantifiable, mais semble limité, même s'il reste persistant sur certains secteurs (La Désirade, le nord de Grande-Terre et Marie-Galante) au regard des données obtenues ces dernières années. Depuis 2004, 25 actes de braconnages avérés ont été recensés.

### *2. Impacts de l'Homme sur les sites de ponte*

Les sites de ponte sont altérés par le non-respect de la réglementation, la dégradation de la végétation, l'urbanisation et les aménagements de la zone littorale. Aujourd'hui, le bilan de l'état écologique de 106 plages de ponte est relativement inquiétant (Mailloux 2005). La dégradation de la végétation, la présence de lumière, le tassement et les constructions sont les principales menaces (Tab. V) qui nuisent au bon déroulement des pontes.

Près de 60 % des sites de pontes sont gérés par le Conservatoire du littoral et l'Office National des Forêts permettant ainsi de limiter la dégradation, voire d'améliorer leur capacité

**Tableau V :** Synthèse de l'état de conservation des plages de ponte de Guadeloupe.

Table V: Summary of conservation status of beaches in Guadeloupe.

État écologique	n = 106 (%)	État de la végétation	Surface (%)	Tassement	Surface (%)	Éclairage	Linéaire (%)	Absence/présence d'éclairage*	n = 106 (%)
Bon état	32 %	Non dégradée	47 %	Tassée	17 %	Éclairée	15	Plage avec au moins un éclairage	45 %
Légèrement dégradée	28 %	Dégradée	53 %	Non tassée	83 %	Non éclairée	85	Plage sans éclairage	55 %
Dégradée	28 %								
Très dégradée	12 %								

Synthèse de l'état de conservation des sites de ponte : 106 sites soit environ 80 km. \* Ne sont pris en compte que l'éclairage sur les sites de ponte et non l'éclairage à proximité qui peut être lui-même néfaste au processus de ponte.

d'accueil comme c'est le cas sur plusieurs sites. En effet, ces deux questionnaires prennent en compte les besoins des tortues dans leur projet d'aménagement des plages.

Il est à souligner une prise de conscience générale de l'intérêt pour la conservation des plages de ponte, ce qui n'empêche toutefois pas de constater une augmentation globale de l'éclairage sur le littoral et des dégradations régulières sur les sites de ponte.

### 3. Impacts de la pêche

Les captures accidentelles occasionnées par la pêche sont la principale menace pesant sur les tortues marines en Guadeloupe. La majorité des captures accidentelles est liée à l'utilisation de filets calés sur le fond entre 0 et 70 m pour un temps compris entre 3 heures et 3-4 jours. Trois filets de fond occasionnent de nombreuses captures et mortalités de tortues ; il s'agit du trémail de fond ciblant le poisson, le trémail de fond à langoustes et/ou à lambis (*Strombus gigas*) et la folle à lambis (Delcroix 2003). Chaque fois que c'est possible, les causes de blessure et/ou de mortalité des tortues sont déterminées lors du recensement des échouages. Sur 291 échouages il a été possible de déterminer leurs origines dans 51 % des cas ; 91 % sont liées à des captures accidentelles et 9 % à des collisions (potentiellement *post mortem*), des ingestions de débris, de la pollution et des attaques de requin (Delcroix 2008). Les deux espèces les plus touchées par les captures accidentelles sont la Tortue imbriquée (53 %) et la Tortue verte (20 %). Cela s'explique par le fait que ce sont surtout ces deux espèces qui sont présentes dans les eaux de la Guadeloupe et qui évoluent principalement dans la

zone où la pêche au filet de fond est pratiquée. L'estimation annuelle de mortalité des tortues marines par la pêche en Guadeloupe est comprise entre 800 et 1000 individus (Delcroix & Chevalier 2006).

Depuis 2007, une étude visant à améliorer la sélectivité des trois engins de pêche problématiques est en cours aux Antilles françaises. Des engins expérimentaux ont été confectionnés et sont actuellement testés avec la communauté des marins-pêcheurs, les principales variables étant la hauteur des filets, le type de maillage et le rapport d'armement, c'est à dire l'inclinaison du filet (Louis-Jean 2009).

### III. DISCUSSION ET CONCLUSION

Au cours des dix dernières années, le programme développé en Guadeloupe a permis de suivre et d'évaluer le nombre de pontes pour les trois espèces. Le nombre de pontes des Tortues imbriquées est estimé à 2 985 (l'intervalle de confiance à 95 % est de 1 419-5 208) par an, celui des Tortues vertes à 1 553 (l'intervalle de confiance à 95 % est de 920-2 432) et celui des Tortues luths à 180 (l'intervalle de confiance à 95 % est de 64-432). L'analyse des données permet notamment de souligner l'importance de la Guadeloupe, au niveau des Petites Antilles, pour la ponte d'*Eretmochelys imbricata* et de *Chelonia mydas*. L'augmentation du nombre de pontes de Tortue imbriquée sur Trois-Ilets à Marie-Galante laisse supposer que cette tendance est généralisable à l'échelle de la Guadeloupe.

Les échanges de site de ponte constatés chez les femelles *Chelonia mydas* amènent à penser que l'évolution des effectifs en Guadeloupe est liée à la proximité de sites de ponte importants comme celui d'Aves (Ilet vénézuélien situé à 200 km à l'Ouest de la Guadeloupe). Les faibles échanges de site de ponte notés chez les femelles *Eretmochelys imbricata* renforcent l'idée que l'amélioration du statut de conservation de cette espèce en Guadeloupe est notamment liée aux actions menées sur ce territoire. Comme ces deux espèces semblent toutefois évoluer préférentiellement dans les Antilles, il apparaît pertinent de poursuivre les efforts de conservation à une échelle régionale. De par la grande mobilité des femelles *Dermochelys coriacea* présentes en Guadeloupe, l'évaluation et l'amélioration du statut de conservation de cette espèce doit s'envisager à une vaste échelle régionale.

*Eretmochelys imbricata* et *Chelonia mydas* sont relativement abondantes dans les eaux de la Guadeloupe et leurs populations semblent augmenter globalement ces dernières

années, même si sur certains secteurs leur abondance diminue. La poursuite de l'effort de suivi combinée à l'utilisation généralisée des outils d'analyse des données permettront d'ici peu d'avoir une évaluation statistique plus fiable du nombre de pontes annuelles par espèce et de l'évolution des populations au cours du temps.

Les captures accidentelles liées au filet de fond sont la principale menace directe pour les tortues. Elles engendrent annuellement entre 800 et 1000 décès. Les études en cours permettent d'envisager à moyen terme le développement d'engins plus sélectifs afin de réduire les captures et les mortalités. Toutefois, il est important de développer en parallèle les échanges avec les marins-pêcheurs pour les sensibiliser aux problématiques de conservation des tortues marines, pour les impliquer dans le programme de suivi et pour trouver une solution permettant la mise en place d'un programme de réanimation des tortues. Il est envisageable également de développer des échanges sur le thème de la gestion de la ressource en prenant en compte aussi bien les tortues marines que la mise en place de cantonnements ou de réglementation temporelle de certains engins. Des études sur le fonctionnement des populations de tortues marines en alimentation permettraient également d'apporter des éléments de réponse utiles dans la réflexion relative à la mise en place de cantonnement ou de gestion temporelle de l'utilisation de certains engins.

A moyen terme, l'altération des zones de ponte pourrait nuire à la restauration des populations de tortues marines. L'état actuel de ces zones est préoccupant, la poursuite des efforts des gestionnaires comme l'Office National des Forêts et le Conservatoire du Littoral est indispensable pour améliorer la qualité écologique des habitats terrestres. En parallèle, il convient également d'intensifier la sensibilisation des décideurs afin de limiter l'impact des aménagements futurs sur le littoral, de leur apporter des alternatives et des solutions techniques en adéquation avec la conservation des tortues marines et les besoins de l'aménagement du littoral, notamment en terme d'éclairage.

D'autres menaces doivent continuer à être traitées par des actions particulières, comme le braconnage, l'errance canine, les pollutions, l'utilisation de véhicule à moteur sur les plages et autres activités ayant un impact sur les zones de ponte. La poursuite du programme de sensibilisation mené par l'ensemble des acteurs du Réseau est indispensable pour accompagner le programme de conservation dans les années à venir.

**Remerciements.** – Les auteurs tiennent à remercier l'ensemble des membres du Réseau Tortues Marines Guadeloupe et plus particulièrement les clubs de plongée et patrouilleurs bénévoles qui contribuent

à récolter les données sur les plages et en mer. Les remerciements vont également aux financeurs de ce programme, le Conseil Régional Guadeloupe, la DIREN Guadeloupe, l'ONCFS et l'Union Européenne. Un clin d'œil à l'ensemble des acteurs du Réseau Tortues Marines Martinique avec lesquels nous développons nos programmes, à nos homologues de la Caraïbe et à Johan Chevalier. Les remerciements vont également à Jean Lescure, Ivan Ineich, Jean-Pierre Vacher, relecteurs de cet article.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AEVA 2000 – Stratégie de conservation des tortues marines de l'archipel guadeloupéen : rapport d'activités pour l'année 2000. Rapport association AEVA n°25, Petit-Bourg, Guadeloupe. 18 p.

Bédel S. 2007 – Suivi des tortues marines en alimentation, analyse des données d'observation en plongée : rapport de mission pour l'année 2006. Rapport association Kap'Natirel, Trois-Rivières, Guadeloupe. 34 p.

Chevalier J. 2006 – Plan de restauration des tortues marines des Antilles françaises. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Basse-Terre, Guadeloupe. 162 p.

Claro F. & Lazier C. 1983 – Les tortues marines aux Antilles françaises. Rapport Guilde Europ. du Raid, Paris. 38 p.

Claro F. & Lazier C. 1986 – Les tortues marines aux Antilles françaises : I. Répartition géographique. *Bul. Soc. Herp. Fr.*, 38: 13-19.

Delcroix E. 2003 – Etudes des captures accidentelles de tortues marines par la pêche maritime dans les eaux de l'archipel guadeloupéen. Rapport association AEVA. Stage de Maîtrise des Sciences et Techniques Aménagement-Environnement, Université de Metz. 66 p. + annexes.

Delcroix E. 2008 – Analyse des données relatives aux mortalités et aux blessures des tortues marines : rapport de mission pour l'année 2007. Rapport association Kap'Natirel, Trois-Rivières, Guadeloupe. 16 p. + annexe.

Delcroix E. & Chevalier J. 2006 – Incidental capture of marine turtles by commercial fisheries in the waters of the archipelago of Guadeloupe. *In*: Frick M., Panagopoulou A., Rees A.F. & Williams K. (compilers), Book of Abstracts. Twenty Sixth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. International Sea Turtle Society, Athens, Greece. 376 p.

Delcroix E., Bedel S., Santelli G. & Girondot M. 2011 – Monitoring design for quantification of marine turtle nesting with limited human effort: a test case in the Guadeloupe Archipelago. *Oryx*, Sous presse.

Fretey J. 1988 – Protection des tortues marines de Guadeloupe. Constat de la situation des espèces dans cette région et propositions faites. Rapport Commiss. Comm. Europ., 36 p.

Girondot M. 2010 – Estimating density of animals during migratory waves: application to marine turtles at nesting site. *Endang. Species Res.*, 12: 85-105.

Houmeau V. 2007 – *Influence du facteur alimentaire sur l'abondance des tortues imbriquées (Eretmochelys imbricata) dans l'archipel guadeloupéen*. Master 2, Sciences et Technologies, Biodiversité tropicale, spécialité écosystèmes naturels et exploités. Université Antilles Guyane et Université Paris Sud 11. 39 p. + annexes.

Kamel S. & Delcroix E. 2009 – Nesting ecology of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Guadeloupe, French West Indies from 2000-07. *J. Herpetol.*, 43: 367-376.

Kermarrec J. 1976 – Le statut des tortues dans les Antilles françaises, une révision urgente. *Nouv. Agr. Ant. Guy.*, 2(2): 99-108.

Le Roux R., Chevalier J. & Dutton P. sous presse – Genetic stock composition of nesting hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, in Guadeloupe. *In*: Proceedings of the 24<sup>th</sup> Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. U.S. Dept. Commerce. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC (sous presse).

Louis-Jean L. 2009 – Impact de la pêche artisanale côtière sur les populations de tortues marines aux Antilles françaises, évolution de la sélectivité des filets de pêche. Rapport. Association Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, Fort-de-France. 25 p.

Mailloux J. 2005 – Fiches de diagnostic des sites de ponte des tortues marines et guide méthodologique. *In*: L'habitat terrestre des tortues marines. Prise en compte dans l'aménagement du littoral et restauration écologique aux Antilles françaises : étude technique. Office National des Forêt et Réseau Tortues Marines Guadeloupe, 2006, Basse-Terre, Guadeloupe 66 p. + annexes.

Russo M. & Girondot M. 2008a – How long to monitor marine turtles populations to conclude for a trend? Rapport. Laboratoire Ecologie, Systématique et Evolution, Université Paris Sud, CNRS et AgroParisTech, Paris Orsay, France. 30 p.

Russo M. & Girondot M. 2008b – How many night counts to get a defined level of intra-annual coefficient of variation for nest counts? Rapport. Laboratoire Ecologie, Systématique et Evolution, Université Paris Sud, CNRS et AgroParisTech, Paris Orsay, France. 47 p.

SWOT Scientific Advisory Board 2011 – The State of the World's Sea Turtles (SWOT) minimum data standards for nesting beach monitoring, version 1.0. (eds Wallace B.P., Chaloupka M., DiMatteo A., Eckert S., Girondot M., Limpus C., Mast R.B., Pilcher N.J. & Seminoff J.). SWOT, Washington, DC. 28 p.

*Manuscrit accepté le 16 septembre 2011*

Tortue verte sur site d'alimentation dans la baie de Malendure, Guadeloupe. Photo : R. Rinaldi.

Green turtle on seagrass beds in the Bay of Malendure, Guadeloupe. Picture: R. Rinaldi.





## Les Tortues marines en côte sous le vent de la Guadeloupe (Antilles françaises)

par

Caroline RINALDI, Renato RINALDI, Sophie LONGUET, Audrey CAMPILLO,  
Remy CARCASSES, Jérémy CAMARENA, Clément MONVOISIN,  
David FACHETTI, Mathieu AUTRET & Antoine BOURDIN

Association *Évasion Tropicale (AET)*  
Courbaril 97125 Bouillante  
evastropic@wanadoo.fr

**Résumé** – La Tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata* (Linné, 1766), et la Tortue verte, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), deux des cinq espèces de tortues marines observées dans les eaux guadeloupéennes, fréquentent pour l'alimentation et la ponte les espaces littoraux de la côte caraïbe appelée « côte sous le vent ». Ces espaces sont typiquement constitués de petites anses et de pointes rocheuses. Les tortues nidifiant et celles s'alimentant sur les massifs coralliens et les herbiers font l'objet de suivis, respectivement depuis 1997 et 2003. Les résultats montrent que les zones d'alimentation étudiées abritent une population de Tortues vertes et de Tortues imbriquées, toutes deux importantes à l'échelle de la Guadeloupe. Considérés comme étant les plus fréquentés de la côte sous le vent, les sites de ponte de Bouillante n'accueillent néanmoins qu'un très faible nombre de tortues chaque année. Avec le développement récent des activités humaines terrestres et nautiques, les pressions anthropiques exercées sur ces sites de ponte et d'alimentation risquent de freiner la restauration de *C. mydas* et d'*E. imbricata*, pourtant amorcée depuis la mise en vigueur de l'arrêté de protection de 1991. La prise de mesures en faveur de la conservation des habitats ainsi qu'une grande vigilance quant au développement des activités humaines littorales sont indispensables si l'on veut assurer la survie des populations de Tortues marines sur ce secteur de la côte sous le vent.

**Mots-clés** : Tortues marines, *Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas*, conservation, Caraïbe, Guadeloupe, habitats, alimentation, ponte.

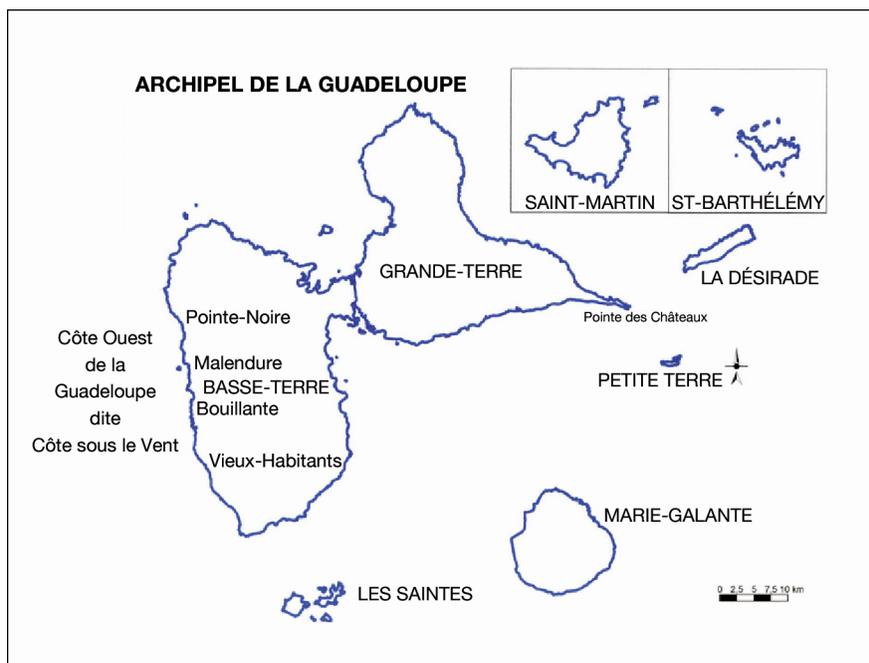
**Summary** – **Sea turtles on the Caribbean coast of Guadeloupe (French West Indies).** Hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata* (Linné, 1766), and Green turtles, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), two of the five sea turtles observed in the Caribbean island of Guadeloupe, occur for feeding and nesting purposes on the shores of the Caribbean coast called « côte sous le vent », typically made up of a string of little coves and rocky points. A regular survey of turtle nests on the beaches and a close observation of the animals feeding on coral reefs and seagrass beds from the Bay of Malendure to the village of Bouillante have been conducted respectively since 1997 and 2003. The results point out that the studied feeding areas hold a population of Hawksbill and Green turtles which is considered important for Guadeloupe. Only a very weak number of Hawksbill and Green turtles are observed each year in the nesting areas of Bouillante, although these sites are thought to be the most frequented ones on the «côte sous le vent». With the modern development of the human terrestrial and nautical activities, anthropic pressures exerted on the nesting and feeding sites may interfere with the restoration of these

two species even though a new start has been achieved with the enforcement of the 1991 protection law. A set of measures for the conservation of habitats as well as greater attention paid to the development of human inshore activities are essential if we want to guarantee the survival of the Guadeloupe Caribbean coast sea turtle population.

**Key-words:** sea turtles, *Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas*, conservation, Caribbean, Guadeloupe, habitats, feeding, nesting.

## I. INTRODUCTION

Dans les années 1980, les observations de tortues marines en côte sous le vent de la Guadeloupe sont rares (moins d'une dizaine par an). Suite à leur protection intégrale en 1991, un repeuplement progressif du littoral de la côte sous le vent par la Tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata* (Linné, 1766), et la Tortue verte, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), est constaté depuis 1995. Parallèlement, le tourisme de plongée et la plaisance se développent et l'effort de pêche s'accroît. Face à ces menaces, afin d'améliorer les connaissances sur les populations de tortues marines dans cette zone (Fig. 1) et d'en évaluer l'abondance, l'Asso-



**Figure 1** : Carte de l'archipel de la Guadeloupe avec la zone étudiée.

Figure 1: Map of the Guadeloupe archipelago with the studied area.

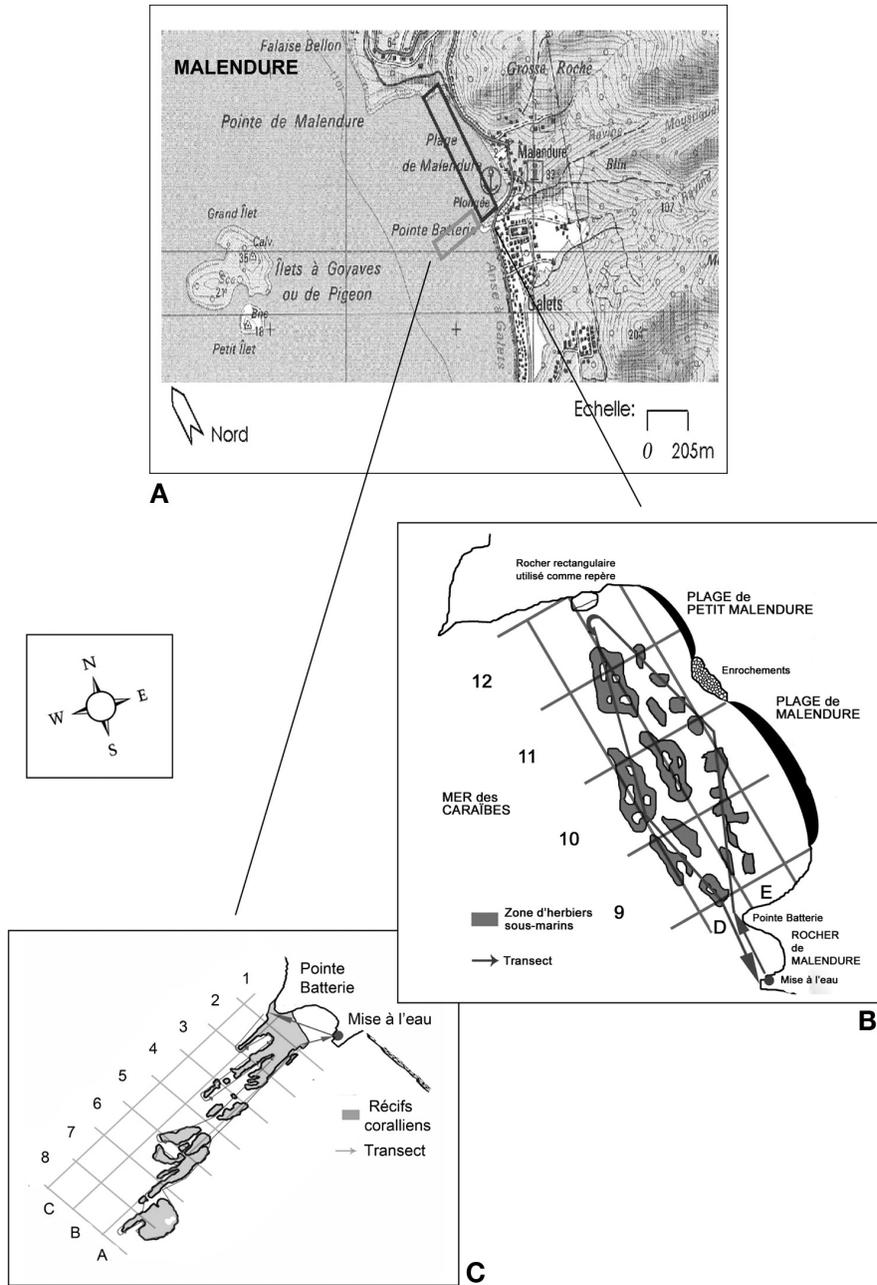
ciation Évasion Tropicale (AET), spécialisée dans l'étude, le recensement et la protection des Tortues marines et des Cétacés, a mis en place, depuis 2003, un suivi sur les sites d'alimentation de la baie de Malendure à Bouillante par la méthode de transects linéaires prédéfinis. Depuis 1997, l'Association effectue un suivi sur les sites de ponte de la côte sous le vent afin d'évaluer les effectifs et la fidélité des tortues marines à la zone, de limiter le braconnage et de permettre une gestion raisonnée des espaces littoraux prenant en compte les tortues marines et leurs habitats. Cette étude est d'autant plus importante que les données en zone caraïbe sont peu nombreuses et que *C. mydas* et *E. imbricata* sont déclarées « prioritaires » dans le Plan de Restauration des Tortues marines aux Antilles françaises (Chevalier 2005).

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Une zone d'herbiers de phanérogames marines, principalement *Syringodium filiforme*, située dans la baie de Malendure à Bouillante et une zone adjacente de massifs coralliens à la Pointe Batterie, font l'objet d'un suivi sur sites d'alimentation par transects (Carcasses 2003) parcourus en palmes, masque et tuba, repris chaque année depuis 2003 (Fig. 2A). Les sites (Fig. 2B et Fig. 2C) sont quadrillés afin de déterminer la position des individus. Le suivi est réalisé entre 11h00 et 15h00, pic de l'activité des tortues sur site d'alimentation (Collazo *et al.* 1992). Un roulement est effectué pour que les créneaux horaires (11h00-15h00) soient couverts équitablement pour chaque zone. Les suivis ont été menés en juillet et août chaque année et à partir d'avril en 2006, 2008 et 2009. Sont consignés à chaque plongée : l'espèce, la zone d'observation suivant le quadrillage défini, la taille, l'activité et les caractéristiques permettant d'identifier les individus (couleur particulière, présence de marques, absence d'écaillés, morsures, présence de bagues, photo prise...).

De 2003 à 2005, il a été procédé au baguage de 15 tortues (*E. imbricata* = 4 ; *C. mydas* = 11) sur la zone des massifs coralliens. Un code couleur a été inséré sur la bague pour permettre l'identification de l'animal observé à distance sur le transect.

Cinq sites de ponte sont suivis sur la commune de Bouillante, par comptage de traces et surveillances de nuit de mai à novembre. Quand une trace est constatée, des patrouilles de nuit sont organisées entre le 10<sup>e</sup> et le 17<sup>e</sup> jour après la ponte (selon l'espèce), pour observation du retour de la femelle pondeuse. Par ailleurs, 15 nuits de suivi continu ont été programmées chaque année en juillet, selon le même protocole de 2004 à 2008 sur trois de ces sites, dont



**Figure 2** : A : La baie de malendure et les deux zones de transect. B : La zone de transect des herbiers. C : La zone de transect des massifs coralliens.

Figure 2: A: Bay of Malendure and the two transect areas. B: Transect area of seagrassbeds. C: Transect area of coral reefs.

deux d'entre eux ont été définis comme prioritaires dans le cadre du Plan de Restauration (Chevalier 2005).

La surveillance de nuit commence à 19h30 et se termine à 5h30. Elle consiste à faire des rondes sur les plages afin de détecter la présence d'une tortue. Quand une tortue est observée en ponte, elle est mesurée, puis baguée sur chaque patte antérieure au cours de la ponte. Un prélèvement de peau est effectué pour analyse ADN ultérieure. Parallèlement, les autres sites potentiels de ponte de la côte sous le vent sont prospectés, et ce, systématiquement depuis 2006, par comptage de traces selon les protocoles définis dans le cadre du Plan de Restauration.

Les tortues marines étant protégées en Guadeloupe depuis 1991 (par arrêté préfectoral renforcé par arrêté ministériel en 2005), les interventions ont été menées sur autorisation préfectorale de dérogation.

### III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### A. Sites d'alimentation

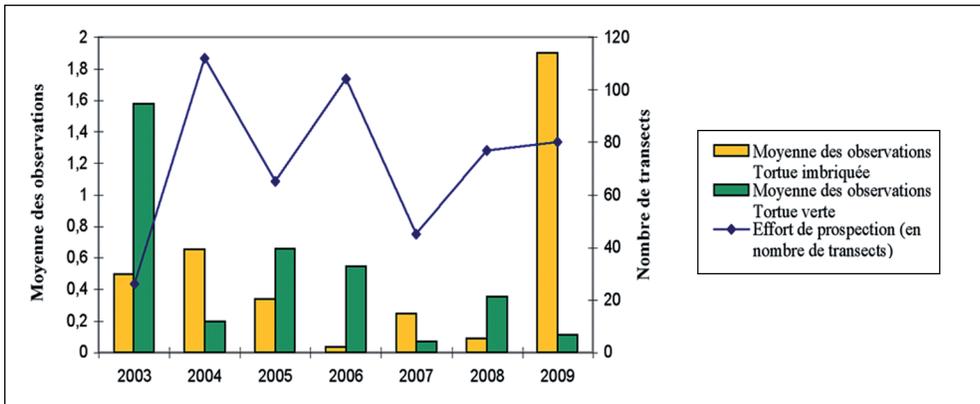
Les herbiers de la baie de Malendure constituent une zone d'alimentation pour les Tortues vertes juvéniles et subadultes. Les massifs coralliens situés à la Pointe Batterie constituent un site d'alimentation pour les Tortues imbriquées et les Tortues vertes juvéniles, ainsi qu'une zone dortoir pour ces deux espèces (Campillo 2006, Longuet 2008, Bourdin 2009).

Une baisse de la moyenne des observations par transect (les deux espèces confondues) est constatée jusqu'en 2008 (Bourdin 2009). En 2009, la présence durant toute la période de

**Tableau I** : Abondance des Tortues imbriquées et vertes sur les transects de 2003 à 2009.

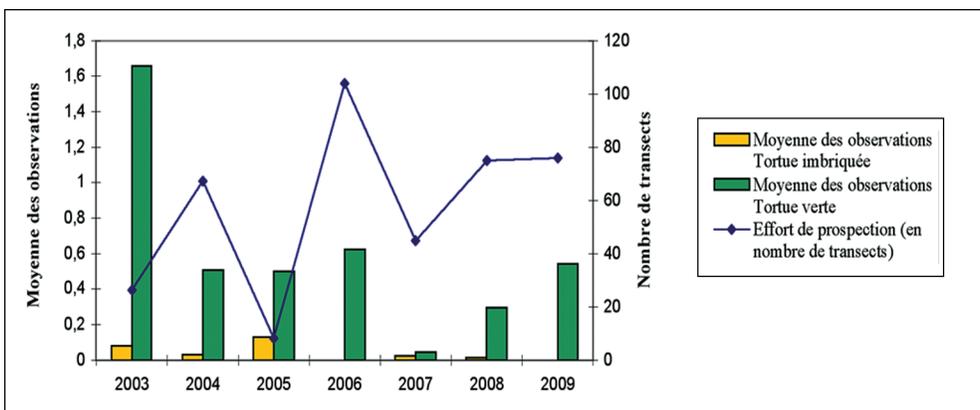
Table I: Abundance of Hawksbill and Green turtles on the transects from 2003 to 2009.

Années	Indice d'abondance				
	2 transects confondus	Transect massifs coralliens		Transect herbiers	
		Tortue imbriquée	Tortue verte	Tortue imbriquée	Tortue verte
2003	1,9	0,5	1,58	0,08	1,65
2004	0,78	0,65	0,2	0,03	0,5
2005	1,07	0,5	0,66	0,125	0,5
2006	0,6	0,04	0,65	0	0,625
2007	0,19	0,24	0,06	0,02	0,04
2008	0,38	0,07	0,41	0,02	0,23
2009	1,286	1,54	0,551	0	0,451



**Figure 3** : Moyenne des observations sur les massifs coralliens de 2003 à 2009.

Figure 3: Mean of sightings on coral reefs between 2003 and 2009.

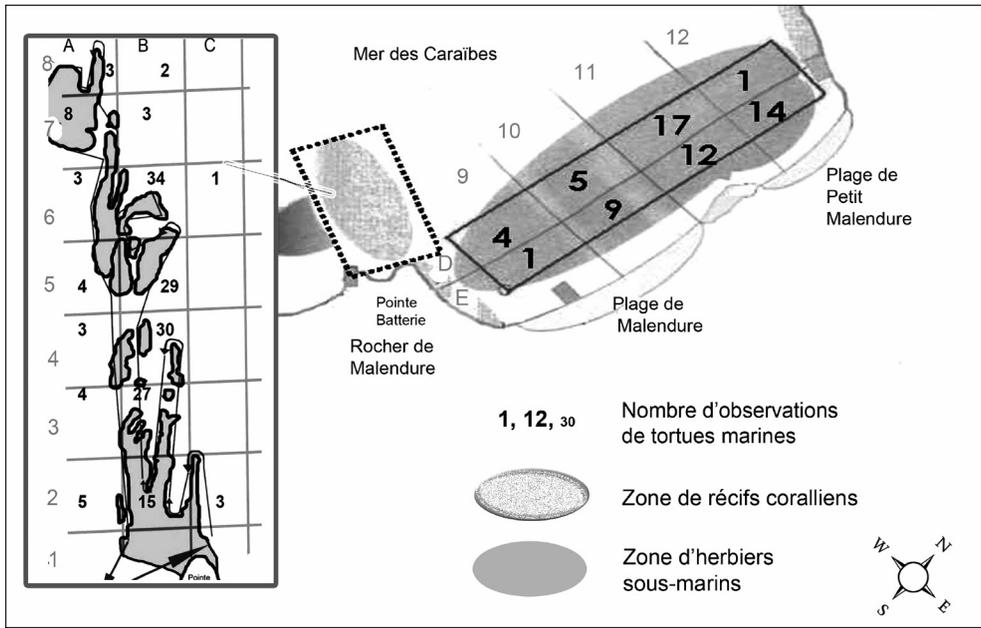


**Figure 4** : Moyenne des observations sur la zone d'herbiers de 2003 à 2009.

Figure 4: Mean of sightings on seagrass beds between 2003 and 2009.

suivi de trois Tortues imbriquées sur la zone de transect des massifs coralliens a permis des observations régulières de l'espèce, alors qu'une diminution de l'espèce au profit des Tortues vertes était jusqu'alors observée. Une tendance générale à la baisse est également constatée pour les Tortues vertes au fil des ans sur la zone de transect des herbiers, avec cependant une légère hausse là aussi en 2009 par rapport à 2007 et 2008 (Tab. I ; Figs. 3, 4).

La fidélité des individus à leur site d'alimentation est constatée au cours d'une même saison (Campillo 2006, Longuet 2008, Bourdin 2009). Les observations sont plus nombreu-



**Figure 5 :** Répartition des observations de Tortues marines sur les deux zones étudiées.

Figure 5: Distribution of Sea turtles observations in the two studied areas.

ses sur certaines parties des transects (Fachetti 2010) (Fig. 5). Ces résultats pourraient être corrélés à la richesse alimentaire de certains secteurs du transect des massifs coralliens, au moindre dérangement par le trafic maritime ou à la proximité de massifs coralliens sur la partie nord du transect des herbiers.

La fidélité aux sites d'alimentation n'est par contre pas clairement établie d'une année à l'autre. Sur 15 tortues baguées avec un code couleur permettant leur identification à distance (*E. imbricata* = 4 ; *C. mydas* = 11) sur la zone de transect des massifs coralliens de 2003 à 2005, une seule Tortue imbriquée, observée durant la saison 2003 et baguée le 7 mars 2003 a été à nouveau identifiée le 15 mai 2004 sur le Franjack, une épave située à 1/4 de mile de cette zone. Aucune nouvelle observation de ces tortues baguées n'a été rapportée des îlets Pigeon et du Jardin Japonais, deux sites de plongée largement fréquentés et se situant à moins d'un mile de la zone de massifs coralliens étudiée. La migration des tortues vers d'autres sites est probable, considérant que les Tortues imbriquées juvéniles seraient fidèles à leur site d'alimentation sur un temps donné pour gagner ensuite d'autres aires de développement (Van Dam & Diez 1998). Quelques cas clairs de collision ont été rapportés, comme en

2008 pour une Tortue imbriquée juvénile. Des filets à poissons et à lambis (mollusque gastéropode, *Strombus gigas*) posés à plusieurs reprises de 2005 à 2008 sur les zones étudiées ou à proximité ont également pu entraîner des captures accidentelles (quelques cas constatés) et peuvent expliquer la baisse des effectifs et l'absence de nouvelle observation d'individus dans le temps (Rinaldi et al. 2008).

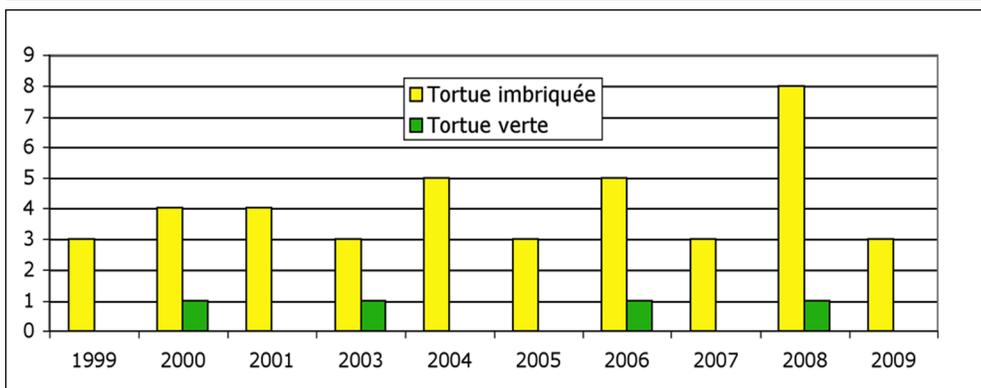
## B. Sites de ponte

Les sites de ponte de Bouillante n'accueillent qu'un très faible nombre de Tortues imbriquées et de Tortues vertes : 6 tortues au maximum chaque année, à l'exception d'un pic de 9 tortues en 2008 (Tab. II). Malgré le faible nombre de tortues y nidifiant, ces sites présentent un intérêt majeur pour être les plus fréquentés de la côte sous le vent, depuis Vieux Habitants jusqu'à Pointe Noire. L'augmentation de la fréquentation en 2008 pouvait suggérer l'amorce de la recolonisation des sites de ponte de Bouillante, mais ceci n'a pas été confirmé en 2009.

Des retours ont été constatés en 2008 pour deux Tortues imbriquées baguées pendant la ponte respectivement en 2004 et 2005 puis en 2009 pour un individu bagué en 2007. On peut supposer que les tortues sont fidèles à une zone plus étendue que les seuls sites de Bouillante, les Tortues imbriquées étant connues pour revenir sur les sites de ponte tous les 2 ans (Chevalier 2005). Des suivis nocturnes élargis à toute la côte sous le vent pourraient permettre de valider cette hypothèse. Néanmoins, les observations opportunistes de quelques femelles

**Tableau II** : Individus recensés sur les sites de ponte de 1999 à 2009 sur les plages de Bouillante (données 2002 non disponibles).

Table II: Individuals identified on the nesting beaches of Bouillante from 1999 to 2009 (2002 data not available).



venant nidifier sur d'autres secteurs de la côte sous le vent hors Bouillante n'ont jusqu'à maintenant concerné que des animaux non bagués. Ces sites restent très faiblement fréquentés. Au regard de ces informations, la population semble en tous les cas très restreinte en côte sous le vent et donc particulièrement vulnérable.

### **C. Menaces sur les populations de Tortues marines en côte sous le vent**

Alors que divers outils de conservation existent et se multiplient (espaces gérés par le Conservatoire du littoral, nouvelle zone «cœur» de Parc National dans la baie de Malendure, etc.), le développement des pressions humaines sur le littoral marin et terrestre s'accélère en côte sous le vent de la Guadeloupe. L'impact sur les milieux et les organismes est chaque jour révélé avec la dégradation des habitats de tortues marines.

L'aménagement de plages durant l'année 2009 à des fins touristiques et comme étapes de courses de jet-ski ont induit la détérioration certainement irréversible de trois sites de ponte de la côte sous le vent : ré-ensablement des plages avec un substrat très compact empêchant le creusement du nid par les tortues et induisant l'étouffement des habitats marins littoraux (coraux et herbiers) par la dispersion de ce substrat au gré des houles, destruction de la végétation littorale pour installation temporaire de jeux gonflables, mise en place d'éclairages inadaptés occasionnant la désorientation des nouveau-nés (Monvoisin 2010).

Les activités nautiques sur l'espace littoral de la côte sous le vent sont en fort développement, avec notamment l'organisation récente d'épreuves sportives (jet-skis, bateaux off-shore). Les collisions avec les bateaux et autres engins nautiques de plus en plus nombreux constituent une menace nouvelle en côte sous le vent pour les tortues marines.

Après un premier cas mortel de fibropapillomatose observé sur une Tortue verte en mars 2008 (Rinaldi & Longuet 2008), la maladie est de plus en plus constatée sur l'espèce à Bouillante, affectant des subadultes et des juvéniles. Deux cas mineurs avaient été jusqu'alors répertoriés, sur une Tortue verte en zone benthique en 2003 et sur une jeune Tortue caouanne, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), observée au large en 2004.

Le braconnage semble constant à Bouillante (un acte de braconnage constaté en moyenne chaque année). S'il est davantage rapporté ces dernières années sur l'ensemble de l'archipel guadeloupéen grâce à une communication plus efficace, il reste difficile à évaluer. Il est possible que la recolonisation des sites par les tortues marines incite une partie de la

population à en reprendre la consommation. Notons aussi que les captures accidentelles par les engins de pêche persistent.

#### IV. CONCLUSION

Les résultats des suivis confirment la nécessité de poursuivre et de renforcer les études sur les sites d'alimentation et de ponte afin d'améliorer nos connaissances restreintes sur les populations de tortues marines présentes en côte sous le vent de la Guadeloupe, d'évaluer l'impact des pressions humaines et d'apporter les mesures de conservation adaptées.

Mais il convient avant tout, au regard des pressions croissantes constatées sur les milieux littoraux marins et terrestres, de préserver les habitats nécessaires à la poursuite de la restauration des populations de tortues marines en Guadeloupe et de sensibiliser fortement dans ce sens les décideurs et le public à la fragilité et à la haute vulnérabilité des populations présentes en côte sous le vent, tant sur les sites d'alimentation que sur les sites de ponte.

**Remerciements.** – Les auteurs remercient tous les bénévoles et intervenants qui ont participé au recueil de données, la DIREN, la RÉGION Guadeloupe, l'Union européenne et l'ONCFS pour les financements apportés aux suivis sur sites de ponte, les relecteurs de cet article, notamment I. Ineich, J. Lescure, C. Pieau ainsi que R. Espy et J.P. Vacher pour la vérification des textes anglais.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bourdin A. 2009 – Suivi des Tortues marines *Eretmochelys imbricata* et *Chelonia mydas* sur sites d'alimentation et sites de ponte en côte sous le vent de la Guadeloupe. Master 2 « Aquacaen », Exploitation des ressources vivantes côtières, Université de Caen. 45 p.

Campillo A. 2006 – Suivi des tortues marines *Eretmochelys imbricata* et *Chelonia mydas* sur sites d'alimentation et de ponte. Master 2 « Environnements Méditerranéens et Développement Durable », Mention professionnelle « Environnement et Développement Durable », Option « Biodiversité, Gestion des Ressources Vivantes », Université de Perpignan. 37 p.

Carcasses R. 2003 – Rapport préliminaire à l'installation d'une base d'observation des tortues marines à Bouillante en côte sous le vent de la Guadeloupe. Rapport de stage de seconde année, Sup Agro Montpellier. 36 p.

Chevalier J. 2005 – Plan de Restauration des tortues marines des Antilles françaises. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Direction Régionale Outre Mer, Basse Terre, Guadeloupe. 137 p.

Collazo J.A., Boulon R. & Tallevast T.L. 1992 – Abundance and Growth Patterns of *Chelonia mydas* in Culebra, Puerto Rico. *J. Herpetol.*, 26(3): 293-300.

Fachetti D. 2010 – Les conséquences de la pression anthropique sur sites d'alimentation. BTA Gestion de la Faune Sauvage, Lycée Professionnel Agricole St Aubin du Cormier. 9 p.

Longuet S. 2008 – Suivi des tortues marines *Eretmochelys imbricata* et *Chelonia mydas* sur sites d'alimentation en côte sous le vent de la Guadeloupe. Master 2 Ecologie et Ethologie Appliquées, Faculté des Sciences et Techniques de Saint Etienne. 38 p.

Monvoisin C. 2010 – Les différentes pressions anthropiques et leurs conséquences sur les sites de ponte entre Vieux Habitants et Pointe Noire en côte sous le vent. BTA Gestion de la Faune Sauvage, Lycée Professionnel Agricole St Aubin du Cormier. 31 p.

Rinaldi C. & Longuet S. 2008 - Cas de fibropapillomatose (FP) sur Tortue verte (*Chelonia mydas*) en Côte sous le Vent de la Guadeloupe, FWI. Association Evasion Tropicale (AET), Bouillante, Guadeloupe, Synthèse bibliographique. 10 p.

Rinaldi C., Rinaldi R. & Longuet S. 2008 – Sea turtles on the Caribbean coast of Guadeloupe, French West Indies. Gulf and Caribbean Fisheries Institute (GCFI) meeting, Gosier, Guadeloupe, November 2008. 3 p.

Van Dam R.P. & Diez C.E. 1998 – Home range of immature hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) at two Caribbean islands. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 220: 14-24.

*Manuscrit accepté le 16 octobre 2011*



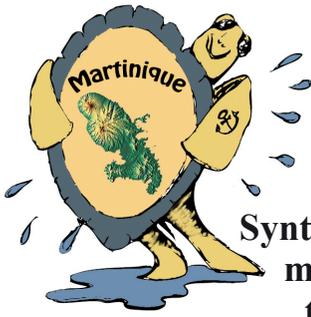
Un cadavre de tortue verte atteinte de fibropapillomatose dans la baie de Bouillante, Guadeloupe. Photo : R. Rinaldi.

A dead green turtle with papillomatosis at Bouillante Bay, Guadeloupe. Picture: R. Rinaldi.

A Hawksbill sea turtle is swimming in a vibrant coral reef. The turtle is the central focus, moving from the bottom left towards the top right. Its carapace is covered in intricate brown and tan patterns. The surrounding environment is a rich, colorful underwater ecosystem with various types of coral, including large, rounded, yellowish-green structures and smaller, more delicate branching corals. The water is clear, allowing for a detailed view of the reef's texture and the turtle's movements.

Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) nageant  
au large du Prêcheur (Martinique). Photo : C.  
Barnérias.

Hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) swimming in  
the waters of Martinique (off Prêcheur). Picture: C.  
Barnérias.



## **Synthèse des études et principales actions mises en place au sein du réseau des tortues marines de la Martinique**

par

Rozenn LE SCAO <sup>(1)</sup>, Cyrille BARNERIAS <sup>(2)</sup>,  
David LAFFITTE <sup>(1)</sup> & Laurent LOUIS-JEAN <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage  
Cellule Technique  
4 boulevard de Verdun 97200 Fort de France  
rozenn.le-scao@developpement-durable.gouv.fr  
david.laffitte@developpement-durable.gouv.fr*

<sup>(2)</sup> *Direction de l'environnement de l'aménagement et du logement  
4 boulevard de Verdun 97200 Fort de France  
cyrille.barnerias@developpement-durable.gouv.fr*

<sup>(3)</sup> *Observatoire du Milieu Marin Martiniquais  
3 avenue de Condorcet 97200 Fort de France  
l.louisjean@gmail.com*

**Résumé** – Le réseau Tortues marines de la Martinique comprend diverses structures qui travaillent ensemble pour la protection des cinq espèces de tortues marines : luth (*Dermochelys coriacea*), imbriquée (*Eretmochelys imbricata*), verte (*Chelonia mydas*), caouanne (*Caretta caretta*) et olivâtre (*Lepidochelys olivacea*) fréquentant les eaux de la Martinique. Les actions mises en place suivent les objectifs du plan d'actions de la Martinique 2008-2012. Les études principales sont réalisées dans le cadre des suivis des populations en nidification et en mer. Des problématiques bien définies, par exemple l'étude sur les captures accidentelles aux Antilles françaises, font l'objet de suivis particuliers. Des actions de sensibilisation sont principalement conduites par les associations tout au long de l'année. Le réseau Tortues marines de la Martinique fait partie du réseau régional Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network et du Groupe Tortues Marines France.

**Mots-clés** : Réseau, tortues marines, plan d'actions, Martinique, pontes, protocole ina-scuba, inventaire, captures accidentelles.

**Summary – Studies and main actions taken on Martinique by the marine turtle Network.** Martinique marine turtle network comprises various stakeholders whom are working together towards the conservation of five species of marine turtles: the leatherback (*Dermochelys coriacea*), hawksbill (*Eretmochelys imbricata*), green (*Chelonia mydas*), loggerhead (*Caretta caretta*) and olive ridley (*Lepidochelys olivacea*). The activities carried out within the network follow actions listed in the marine turtles recovery action plan of Martinique 2008 – 2012. Main efforts are directed towards studying nesting populations and populations at sea. Particular emphasis has been placed on specific problems such as accidental bycatch in the French Antilles. Communication actions and awareness raising activities are mainly carried out by NGO's year round. Martinique marine turtle network is a member of the regional

network Wider Caribbean Sea Turtles Conservation Network and the Groupe des Tortues Marines France.

**Key-word:** Network, marine turtles, recovery action plan, nesting, in-scuba protocol, fishing bycatch, inventory.

## I. INTRODUCTION

Le réseau Tortues marines de la Martinique est piloté par la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) et coordonné par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS). Les actions mises en place au bénéfice de la sauvegarde des populations de tortues marines suivent un plan d'actions régional validé au niveau national qui s'étend sur une durée de 4 ans à compter de 2008. Le réseau fait partie du Groupe Tortues Marines France (GTMF) et est membre du réseau caribéen Wider Sea turtle Conservation Network (WIDECAST).

Nous énumérons ci-dessous les études et principales actions réalisées dans le cadre du plan de restauration des populations de tortues marines aux Antilles françaises validé en 2006 par le ministère en charge de l'écologie et décliné localement en Martinique et en Guadeloupe par les plans d'actions respectifs élaborés par l'ONCFS, pour la période 2008-2012.

## II. LES SITES DE PONTE

### A. Inventaires des sites de ponte de la Martinique : étude des menaces et perspectives

Cinq espèces de tortues marines peuvent être observées en Martinique ; la Tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), la Tortue luth *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761), la Tortue verte *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), la Tortue caouanne *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) et la Tortue olivâtre *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). Sur ces cinq espèces, seules trois pondent en Martinique, la Tortue imbriquée, la Tortue luth et la Tortue verte. Les Tortues caouanne et olivâtre sont très ponctuellement observées en mer. Environ 175 plages de ponte utilisées en majorité par les Tortues luth et imbriquées et sporadiquement par les Tortues vertes ont été récemment recensées en Martinique par Cayol *et al.* (2009).

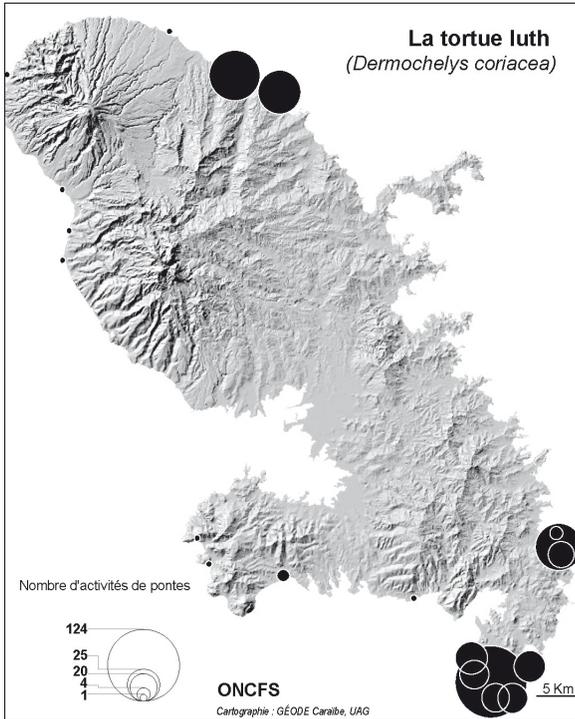
Auparavant en 2005, une étude visant à relever l'état de conservation de la végétation et la présence d'aménagements urbains sur les sites de ponte adjacents aux plages avait été réalisée (Gallais 2005). Dans le cadre de cette étude, 97 plages furent inventoriées. Cet inven-

taire souligne l'état de dégradation des sites de ponte de la Martinique où des aménagements urbains ont été répertoriés, sur 61 % d'entre eux. L'étude montre également que la pollution lumineuse pourrait être impactante pour plus de 43 % des 97 sites recensés.

En 2007, un diagnostic des menaces et la cartographie de 25 plages de la Martinique furent produits par la SEPANMAR suite à une commande de l'Office National des Forêts (ONF). Ce diagnostic se concentre principalement sur l'analyse des sites de ponte utilisés par les Tortues imbriquées. Le document suggère des recommandations afin de protéger et valoriser les sites de ponte diagnostiqués comme problématiques pour les tortues marines, leurs nids et les nouveau-nés. En complément, ce document décrit l'impact du cyclone Dean (août 2007) sur les sites de ponte de la Martinique (Dubief 2007). Une étude de l'impact des pollutions lumineuses sur 28 plages de la Martinique fut réalisée par l'ONCFS (Marechal 2008). Ce rapport, comprenant également une étude bibliographique, propose des solutions aux problèmes de pollutions lumineuses. En 2011, une campagne similaire à celle menée en 2008 sur la problématique des pollutions lumineuses sera réalisée par le biais de distribution de fiches d'information dans les boîtes aux lettres des résidents et commerçants de trois communes proches d'importants sites de ponte. Les aménagements des sites de ponte (ex : création de zone de régénération) par l'ONF contribuent aux efforts menés pour les protéger.

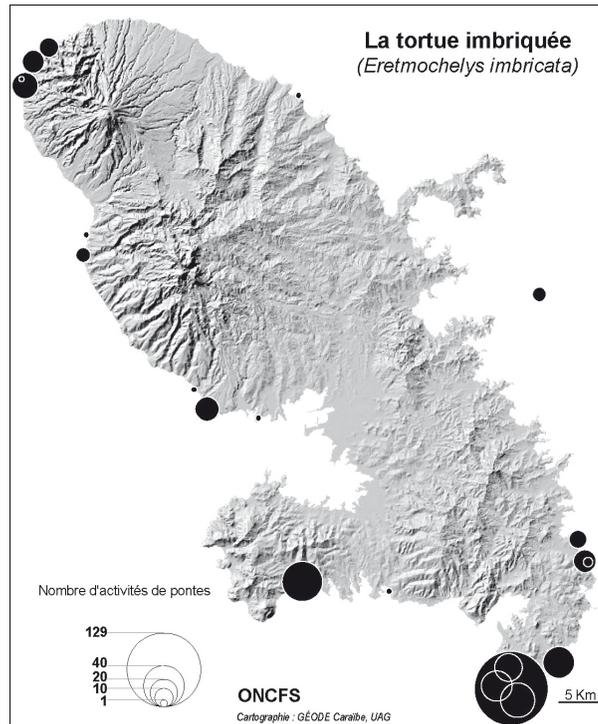
## **B. Suivis des populations en ponte**

D'importants efforts ont été consacrés à l'étude des tortues marines en nidification. En 2008, un nouveau protocole de comptage développé et proposé par le Professeur M. Giron-dot a été mis en application. La première partie du protocole consiste à réaliser des comptages de traces diurnes en matinée une fois par semaine pendant 4 mois sur les sites majeurs de ponte. Les suivis sont réalisés au mieux sur la totalité de la saison de ponte des tortues luth et imbriquées. Deux comptages de traces par semaine sur les sites mineurs sont réalisés durant les périodes du pic de ponte. Les dates de début et de fin de saison de ponte doivent être identifiées chaque année. La seconde partie du protocole consiste à suivre un minimum de 50 tortues en ponte sur les principaux sites, afin d'estimer le taux de pontes effectives. Cette estimation permettra de ramener le nombre de traces observées au nombre réel de nids (Cayol *et al.* 2009). Lors des suivis nocturnes, les tortues sont marquées, mesurées et des échantillons peuvent être prélevés. Les analyses génétiques de ces échantillons tissulaires permettront d'étudier la phylogénie moléculaire des populations des tortues marines nidifiant



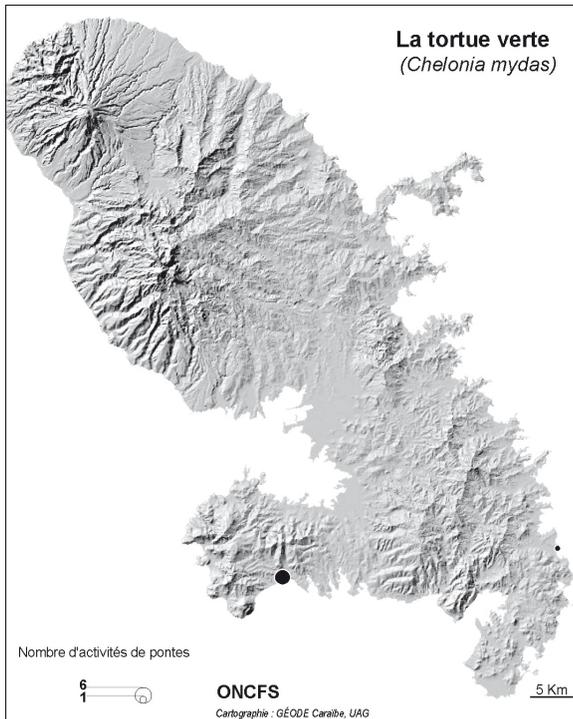
**Figure 1** : Activités de ponte de Tortues luth recensées en 2008.

Figure 1: Nesting activities of *Dermochelys coriacea* in 2008



**Figure 2** : Activités de ponte de Tortues imbriquées recensées en 2008.

Figure 2: Nesting activities of *Eretmochelys imbricata* in 2008



**Figure 3** : Activités de ponte de Tortues vertes recensées en 2008.

Figure 3: Nesting activities of *Chelonia mydas* in 2008.

sur les plages martiniquaises. La mise en relation de ces données avec d'autres populations est un prolongement attendu de cette étude.

Afin de mettre en œuvre les comptages diurnes et nocturnes sur les sites de ponte de la Martinique, six associations (AMEPAS, Eco-civisme, Kawan, Reflet d'culture, SEPAN-MAR, Seve) ainsi que le parc naturel régional collaborent avec l'ONCFS à la collecte de données. Les suivis sont reconduits annuellement. Les émergences sont également recensées et un pourcentage défini des nids inventoriés afin de déterminer le taux de réussite des pontes jusqu'à leur éclosion. Les données sont centralisées et compilées par l'ONCFS sous forme de rapports internes. Les figures 1, 2 et 3 synthétisent les activités de ponte recensées (estimation obtenue grâce aux comptages réalisés lors des suivis nocturnes et diurnes) en Martinique en 2008, respectivement pour la Tortue luth, la Tortue imbriquée et la Tortue verte. La Tortue luth préfère pondre sur les plages du sud-est et nord est, côte Atlantique. La Tortue imbriquée est rencontrée en ponte sur la côte caraïbe et sud de l'île. Très peu de Tortues vertes pondent en Martinique.

### III. ÉTUDES DES POPULATIONS EN MER

#### A. Suivis des populations de tortues marines en mer

Les suivis des tortues marines en mer sont primordiaux pour leur sauvegarde car elles passent seulement 1 % de leur temps sur terre, lors de la nidification (Bjorndal & Bolten 2000). La complexité de la réalisation de suivis en mer et les coûts engendrés par ceux-ci, font que moins d'efforts ont été consacrés à l'exécution de telles études que pour les suivis sur les plages. En 2006 et 2007, une étude sur l'expérimentation de la senne de plage en tant qu'outil pour l'étude des tortues marines s'alimentant à la Martinique fut réalisée. L'objectif était de voir si les captures de tortues par la technique de la senne de plage étaient fréquentes et si un protocole adapté pouvait être élaboré par le réseau afin de recueillir des données sur les tortues en alimentation à la Martinique. Durant l'étude, aucune tortue n'a été capturée par les sennes de plage, bien que le travail de terrain fut conduit durant 8 semaines d'avril à fin mai. L'étude recommandait la mise en place de techniques complémentaires de capture en mer afin de pouvoir obtenir un nombre de données suffisantes sur les tortues en alimentation (CT ONCFS 2006). Suite à une commande de l'ONCFS, une synthèse bibliographique (Houmeau & Delcroix 2008) fut réalisée sur le suivi des tortues marines en plongée. Elle rassemble des informations sur les études similaires déjà réalisées à la Caraïbe. Le réseau Tortues marines de la Martinique désire s'impliquer davantage dans les recherches concernant les tortues en mer. Un travail préparatoire ayant déjà été réalisé, il nous semble important de le valoriser dès 2010. Un premier test de capture selon un protocole développé par le Barbados Sea Turtle Conservation Programme a été mis en place.

#### B. Suivis des populations de tortues marines en plongée par le protocole ina-scuba

Le protocole ina-scuba en place à la Martinique depuis 2006, permet d'obtenir des indices d'abondance sur les tortues marines observées en plongée et de suivre l'évolution de leur fréquentation des sites utilisés par les plongeurs et les centres de plongée (Houmeau 2007). Quelques centres de plongée répertorient annuellement les informations sur des carnets spécifiques de collecte des données ina-scuba. Les données sont centralisées par l'ONCFS et sont régulièrement vulgarisées. Nous espérons pouvoir nous rapprocher d'un nombre plus important de clubs de plongée participant en 2010 grâce à la Commission Régionale Envi-

ronnement et Biologie Subaquatiques de la Martinique, membre du réseau depuis 2009. Nous pourrions ainsi collecter plus de données sur les tortues marines observées en plongée.

### **C. Études des captures accidentelles de tortues marines liées à la pêche artisanale**

Aux Antilles françaises, la pêche artisanale côtière, majoritairement les filets de fond (trémail, filet droit et folle), occasionne des centaines de captures accidentelles de tortues marines chaque année (Louis-Jean en prép.). En 2006, une première étude visant à estimer l'impact des captures accidentelles sur les populations de tortues marines fut réalisée en Martinique. Actuellement, des pêches expérimentales sont menées aux Antilles françaises afin de tester certains modes de réduction de ces captures et de proposer de nouvelles orientations pour la réglementation de la pêche.

## **IV. APPROCHES TRANSVERSALES**

### **A. Législation et réglementation**

En Martinique les tortues, leurs œufs et leurs habitats sont intégralement protégés par un arrêté ministériel de 2005. L'ONCFS ainsi que tout organisme apte à réaliser des suivis reçoivent une autorisation de manipulation d'une validité de 2 ans. Celle-ci est délivrée par la DEAL. Le service mixte de police et de l'environnement et le service de police de l'environnement de la DEAL assurent des missions de police anti-braconnage et des recensements dans le cadre des suivis des tortues en ponte. Au niveau international, les tortues marines sont protégées par de nombreuses législations et figurent sur la liste rouge de l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN).

### **B. Standard téléphonique du réseau et actions non programmées**

Un standard téléphonique est maintenu par l'ONCFS 24h sur 24 et 7 jours sur 7. Les gendarmes, les pompiers, le cross Antilles-Guyane, l'ONF ainsi que les particuliers et d'autres entités appellent le standard afin de communiquer surtout sur les tortues et leurs nouveau-nés observés en difficulté, mais aussi dans le cadre du recensement des tortues vues en mer, en ponte ou en phase d'émergence. En moyenne, trois appels sont reçus par semaine chaque année. L'ONCFS intervient au cas par cas et ne se déplace pas systématiquement. Les membres du réseau tout comme les services de l'environnement des mairies et les membres des

associations sont sollicités et interviennent en fonction de l'urgence et de la localisation de l'animal. Les tortues échouées, mortes ou blessées, sont aussi recensées via le standard mis en place par l'ONCFS.

### **C. Sensibilisation et communication**

D'importants efforts de sensibilisation et de communication ont été réalisés par le réseau (stand d'information lors de journées dédiées à la protection de l'environnement, émissions radiophoniques, télévisuelles, brochures...). L'ONCFS et la DIREN, en collaboration étroite avec les associations, ont contribué à la valorisation de l'image des tortues marines de la Martinique. Un plan de communication annuel structure les actions de communication à mener par le réseau.

### **D. Réseau international**

Le réseau Tortues marines de Martinique aspire à travailler aux côtés des partenaires Caribéens. Les Antilles françaises ont accueilli ces derniers en mars 2010 dans le cadre de la réunion annuelle des coordinateurs du réseau WIDECAST. De même, en 2008, une rencontre internationale a réuni des acteurs régionaux et nationaux à la Martinique afin de discuter des problématiques liées aux tortues marines. Le réseau participe également au programme State of the World sea Turtles (SWOT), qui, grâce à plus de 400 contributeurs, valorise les données d'activité de ponte au niveau mondial en format SIG.

## **V. CONCLUSION**

Le réseau tortues marines de la Martinique est en constante évolution et inclut des membres de plus en plus motivés grâce notamment aux actions de sensibilisation menées ces dernières années. Les études réalisées et les observations faites au cours des années passées montrent que le suivi des populations des tortues en mer doit être amélioré et que les efforts de conservation doivent porter également sur la protection des habitats et notamment des sites de ponte. En 2011, l'objectif principal est de développer des partenariats durables avec les communes du littoral et les groupements de pêcheurs. De bons liens existent déjà avec certaines communes, les polices municipales et avec le commandement et les brigades de gendarmerie de la Martinique. La participation de chaque membre du réseau continuera

d'être importante pour l'aboutissement du plan d'actions des tortues marines de la Martinique.

**Remerciements** - Nous désirons particulièrement remercier les associations suivantes : AMEPAS, Eco-civisme, Kawan, Reflet d'Culture, SEPANMAR, les services environnementaux des communes du littoral de la Martinique, l'ONF et le Parc Naturel Régional et de Service Mixte de Police de l'Environnement (ONCFS-ONEMA) qui effectuent des suivis sur les plages de la Martinique et participent aux nombreuses actions de communication. Nous désirons aussi remercier les centres de plongée qui contribuent à la collecte de données in scuba ainsi que les relecteurs (C.P. Blanc, E. Hansen, I. Ineich, J. Lescure, C. Pieau et un relecteur anonyme) pour leur aimable assistance. Enfin nous souhaitons la bienvenue à l'association Sève qui a rejoint le réseau en 2010.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bjorndal K.A. & Bolten A.B. 2000 – Proceedings of a workshop on assessing abundance and trends for in water sea turtle populations. U.S. Dept. of comm. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-445. 83 p.

Cayol C., Maillard J.F., Legouez C. & Le Scao R. 2009 – Tortues marines en Martinique : du suivi de population à la gestion de l'information, une contribution au suivi international des tortues marines dans la caraïbe. *Faune sauvage*, 284: 15-19.

CT ONCFS 2006 Martinique – Expérimentation de la senne de plage en tant qu'outil pour l'étude des tortues marines s'alimentant à la Martinique. Rapport technique ONCFS, CT Martinique DROM. 28 p.

Dubief L. 2007 – Diagnostic des menaces et cartographie des habitats en 2007 sur 25 sites de ponte de tortues marines de la forêt domaniale du littoral (FDL) de Martinique. Tome I, Office National des Forêts, 57 p.

Gallais R. 2005 – Le littoral Martiniquais, un atout majeur en voie de disparition. SEPANMAR, Fort de France, Martinique 81 p.

Houmeau V. 2007 – Influence du facteur alimentaire sur l'abondance des tortues imbriquées (*Eretmochelys imbricata*) dans l'archipel Guadeloupéen. Rapport de stage Master UPSUD Paris, 65 p.

Houmeau V. & Delcroix E. 2008 – Structure et fonctionnement des populations de tortues marines en alimentation dans la région Caraïbe : synthèse bibliographique. Kap Natirel, Basse-Terre Guadeloupe. 42 p.

Louis-Jean L., Lenfant P., Galzin R., Delcroix E. & Marechal J.P. En préparation – Impact de la pêche artisanale côtière sur les tortues marines aux Antilles françaises. Evolution de la sélectivité des engins de pêche. Rapport en préparation de l'École Pratique des Hautes Études, Paris.

Marechal J. 2008 – CT ONCFS. Caractérisation des pollutions lumineuses sur les sites de nidification des tortues marines de la Martinique. Proposition de mesure de gestion. Rapport technique ONCFS (Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage) 2008. CT Martinique DROM.

*Manuscrit accepté 20 octobre 2011*



---

Traces de tortue luth (*Dermochelys coriacea*) sur la plage du Lorrain (plage de la côte atlantique) en Martinique. Photo R. Gallais, 2005.

Tracks of a leatherback (*Dermochelys coriacea*) on the beach of Lorrain (Atlantic coast) in Martinique. Picture: R. Gallais, 2005.

---



## Conservation des plages de ponte de tortues marines en Martinique

par

Lionel DUBIEF<sup>(1)</sup> & Régis GALLAIS<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> 3 rue du Moulin 08240 Boulton-les-bois  
dubief.lionel@wanadoo.fr

<sup>(2)</sup> Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage  
regis.gallais@oncsf.gouv.fr

**Résumé** – Deux études ont été menées par la SEPANMAR en 2005 et en 2007 sur l'état des plages martiniquaises pour la reproduction des tortues marines. Les résultats montrent que malgré l'existence d'un certain nombre de plages toujours fréquentées par ces tortues et favorables à leur ponte, la plupart sont en voie de dégradation, voire de disparition, pour des raisons naturelles (érosion), mais aussi et surtout pour des raisons anthropiques (éclairage, urbanisation, destruction de la forêt naturelle côtière, sur fréquentation...). La prise en compte de la restauration des sites de ponte de ces tortues sur ces plages, coordonnée entre pouvoirs publics, aménageurs, collectivités locales et associations est une nécessité urgente si l'on veut éviter à terme une désaffectation totale de ces plages par les tortues marines.

**Mots-clés** : Martinique, tortues marines, dégradation et restauration des plages.

**Summary** – **Marines turtles breeding sites conservation in Martinique.** Two studies have been carried out by the SEPANMAR during 2005 and 2007 looking at beach conditions in Martinique dealing with reproduction of sea turtles. Results show that despite some beaches being still preserved and effective laying sites, the greatest number is eroded and even completely destroyed, mainly by human activities (beach lighting, urbanization, forest destruction, touristic human pressure causing disturbance over trampling...). Laying site restoration through beach management is urgently needed and has to be coordinated by state agencies, local and planning authorities, and non-governmental organisations in order to avoid complete desertion of Martinique beaches by marine turtles.

**Key-words**: Martinique, marine turtles, beach degradation and restoration.

### I. INTRODUCTION

La Martinique compte environ 175 plages de 20 m à 3 km de longueur. La plupart de ces plages accueillent des pontes de Tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata*, et/ou de Tortue luth, *Dermochelys coriacea*, voire de Tortue verte, *Chelonia mydas*. Cette dernière espèce est très rare mais observée régulièrement chaque année depuis trois ans au moins. Outre les nombreux kilomètres de plages qui ont déjà complètement disparu en Martinique par l'érosion, l'urbanisation ou les enrochements, l'état de conservation des sites de ponte actuels est

préoccupant à plusieurs titres. En effet, au moins sept facteurs d'origine anthropique ont été décrits comme ayant un impact sur les sites de ponte : (1) sur fréquentation des plages et piétinement induit de la régénération forestière ; (2) camping autorisé ou non en forêt littorale ; (3) véhicules en arrière plage produisant un tassement des sols ; (4) éclairages artificiels ; (5) enrochements et constructions entraînant la destruction des sites ; (6) défrichements et arrachages des tapis d'herbacées ; (7) plantations anciennes ou récentes de cocotiers (espèce exogène). A ces effets anthropiques s'ajoute l'érosion, facteur naturel de dégradation des sites de ponte accentué par l'Homme dans certains cas.

Afin de définir les priorités en termes de protection et de gestion des sites de ponte, la SEPANMAR (Société d'Étude, de Protection et d'Aménagement de la Nature en Martinique) a dressé en 2005 l'état des lieux de 97 plages (Gallais, 2005). Ce travail a été complété en 2007 par un diagnostic plus précis de 25 plages (soit 15 km de littoral) (Fig. 1) classées en Forêt Domaniale du Littoral (FDL) à partir d'une cartographie des habitats financé par l'Office National des Forêts (ONF), gestionnaire de la FDL (Dubief, 2008).

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre des priorités d'action du Plan de Restauration des Tortues Marines des Antilles Françaises (Chevalier, 2004).

## **II. MATÉRIELS ET MÉTHODES**

La première étude réalisée en 2005 avait pour objectif de constater et d'évaluer l'état de conservation de l'ensemble des plages cartographiées (carte 25 000 IGN) du littoral martiniquais. Chaque site a donc été visité entre avril et août 2005. Pour chacun de ces sites, des données concernant les caractéristiques physiques et l'état de conservation ont été récoltés. En parallèle, une base de données photographique de chacun des sites a été constituée.

La seconde étude, réalisé en 2007, consistait en une approche beaucoup plus précise des caractéristiques physiques et de l'état de conservation d'une sélection limitée de sites propices à la ponte des tortues marines.

## **III. RÉSULTATS**

### **1. État de conservation des plages en 2005**

Ce diagnostic a concerné 97 plages qu'elles soient fréquentées ou non par les tortues.

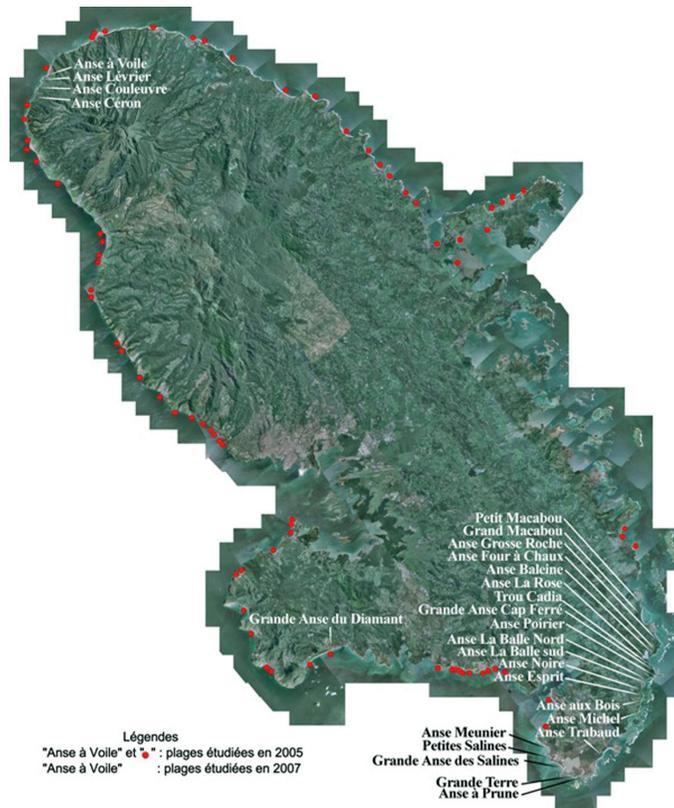


Figure 1 : Localisation des plages étudiées en 2005 et 2007.

Figure 1: Localization of beaches studied in 2005 and 2007.

**État de conservation des tapis d'herbacées (Figs 2, 4, 5 et 6) :** 52 % des plages ne comptent plus que des reliques du tapis herbacé originel. Seules 16 % des plages ont plus de

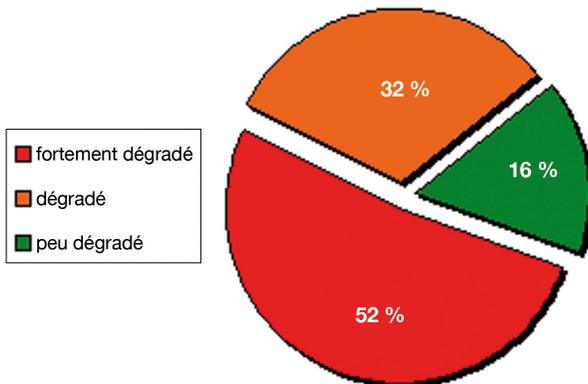


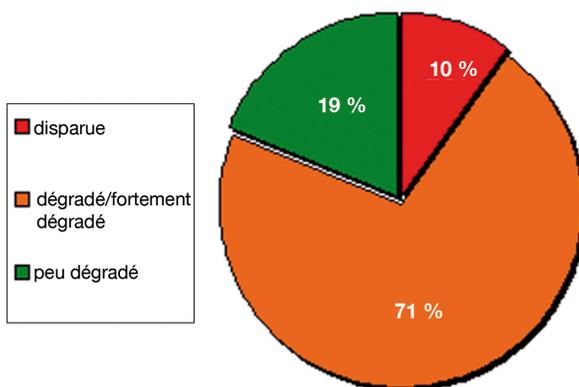
Figure 2 : État de conservation des tapis d'herbacées sur 97 plages en 2005.

Figure 2: Conservation status of sea-grass beds on 97 beaches in 2005.

50 % de leur linéaire recouvert de végétation. La largeur de ce couvert végétal est variable et en majorité fortement réduite.

**Figure 3** : État de conservation de la forêt littorale sur 97 plages en 2005.

Figure 3: Coastal woodland conservation status on 97 beaches in 2005.

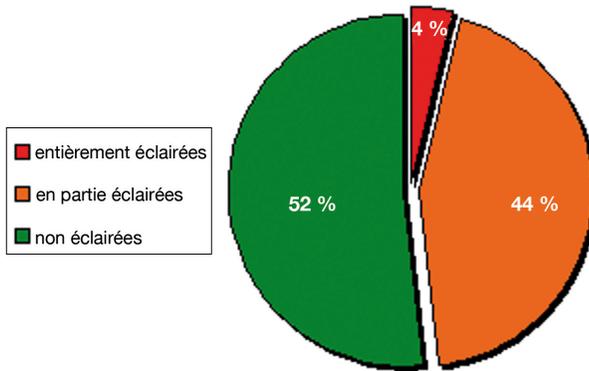


**Figures 4, 5 et 6** : A gauche, tapis d'herbacés et front de mer arbustif dense de raisinier au port couché à Anse Grosse Roche. Au milieu, sur la plage des Salines, le front de mer en raisinier et les tapis d'herbacés ont disparu. A droite, à Pointe Faula, un exemple de plage très dégradée. (photo SEPANMAR/Gallais 2005).

Figures 4, 5 and 6: Left, seagrass bed and coastal woodland of seagrass on the beach of Anse Grosse Roche. Middle, on the beach of Les Salines, original vegetal formations have disappeared. Right, Pointe Faula, one example of beach very damaged.

**État de conservation de la forêt littorale (Fig. 3) :** La forêt est dégradée et discontinuée sur plus de 71 % des arrières plages et totalement détruite sur 10 % de ceux-ci.

**État de la présence des éclairages artificiels sur les sites de ponte (Figs 7 et 12) :** 4 %

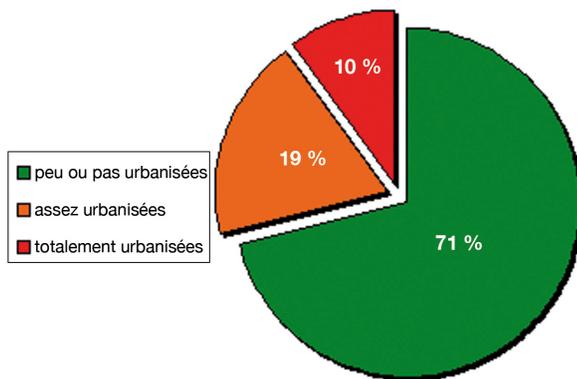


**Figure 7 :** État des éclairages artificiels sur 97 plages en 2005.

Figure 7: State of artificial lightings on 97 beaches in 2005.

des plages sont éclairées sur l'ensemble de leur longueur, 25 % subissent un éclairage direct, 19 % un éclairage indirect tandis que 54 % ne sont impactées par aucun éclairage.

**Taux d'urbanisation du linéaire de plage (Figs 8 et 11) :** 39 % des plages n'ont aucun



**Figure 8 :** État de l'urbanisation sur 97 plages en 2005.

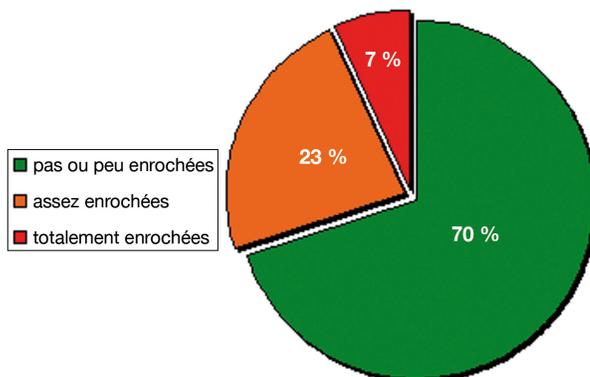
Figure 8: State of urbanization on 97 beaches in 2005.

ne construction, 32 % sont peu construites, 19 % ont des constructions ayant une emprise importante sur le milieu naturel et 10 % sont construites sur toute leur longueur.

**Pourcentage d'encrochements artificiels du linéaire de plage (Figs 9 et 10) :** ces aménagements conçus pour protéger le littoral de l'érosion, empêchent les tortues d'atteindre les zones d'arrière plage pour pondre. Les encrochements correspondent à un alignement continu de bloc rocheux créant un obstacle infranchissable par les tortues marines. 51 % des plages ne sont pas encrochées, 19 % des plages sont peu encrochées, 23 % ont des encrochements ayant une emprise importante sur le milieu naturel, et 7 % sont totalement encrochées.

**Figure 9** : État des enrochements artificiels sur 97 plages en 2005.

Figure 9: State of seawall on 97 beaches in 2005.



**Figures 10, 11 et 12** : Enrochement (en haut à gauche), urbanisation (en bas à gauche) et lumières artificielles (à droite) sont des facteurs défavorables pour les tortues adultes et juvéniles sur la plage du Diamant. Photo : SEPANMAR/Dubief 2007 et Gallais 2005.

Figures 10, 11 and 12: Seawall (top left), urbanization (bottom left) and artificial lighting on beach of Le Diamant. Picture: SEPANMAR/Dubief 2007 and Gallais 2005.

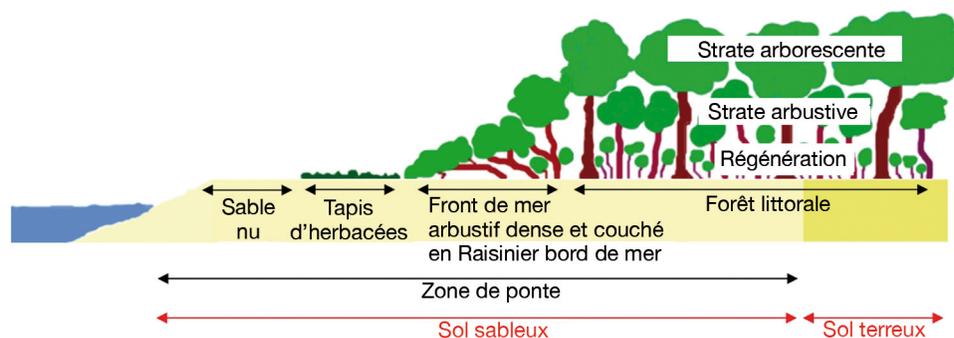
Dans le cadre de la restauration actuelle des populations de tortues marines nidifiant en Martinique, les plages non fréquentées aujourd'hui par le public peuvent l'être dans un proche avenir. En effet, un des axes de la politique de développement touristique est l'ouverture au public de plages actuellement peu accessibles. Cette ouverture constitue un moyen

de diminuer la pression anthropique sur les plages très fréquentées pour la répartir sur un ensemble plus vaste de plages. Une des conséquences directes de cette politique, est la dégradation de certains des derniers sites encore relativement préservés jusqu'à maintenant alors que leur conservation s'avère prioritaire. Il est donc indispensable de prendre en compte les enjeux de conservation des tortues marines dans la réflexion sur la répartition de la fréquentation sur les plages. Il faut dans ce cadre préserver en priorité les plages actuellement peu ou pas accessible d'une éventuel fréquentation de masse, très préjudiciable pour la conservation de l'habitat de reproduction des tortues marines. Cette action doit être un priorité du Plan National d'Action.

## 2. État de conservation des 25 plages étudiées en 2007

Ces 25 plages ont été sélectionnées en fonction de leur intérêt pour la ponte des tortues marines. Il s'agit de plages non urbanisées comptant parmi les mieux préservées de Martinique.

Les résultats de cette étude ne sont donc pas extrapolable à l'ensemble des autres sites de ponte de l'île. L'interprétation des critères de dégradation ou de destruction s'est basée sur un état supposé « naturel » des plages, avant tout impact d'origine humaine. La définition d'état



**Figure 13** : Structure de la végétation sur les plages non dégradées de Martinique (Delcroix et al. 2006).

Figure 13: Structure of the vegetation on the non-damaged beaches of the Martinique island

naturel se base sur des travaux effectués par les botanistes locaux sur l'état « original » des plages au (Joseph, 2008), ainsi que par une description des dix dernières plages de Martinique

que considérées comme «naturelles» et proches dans une certaine mesure, de l'état originel (Fig. 13).

Les formations végétales forestières ou herbacées de ces 25 plages constituent les habitats de ponte privilégiés pour la Tortue imbriquée et dans certains cas pour la Tortue verte. Ces 25 plages représentent l'équivalent de 15 km de zones en sable cumulées.

La forêt littorale a complètement disparu sur 18 % de la surface de ces 25 plages où elle a été remplacée par des aménagements ou des cocoteraies. Cette forêt littorale qui abrite les pontes de tortue imbriquée est par ailleurs dégradée sur 53 % de la surface étudiée et sur 80 % des 25 sites visités. Cette dégradation se traduit par une diminution du couvert forestier, une régénération absente ou rare, la présence de nombreuses cocoteraies, le mauvais état sanitaire des arbres, l'appauvrissement du nombre d'espèces, le compactage des sols, etc.

La végétation littorale originelle en front de mer à dominante de Raisinier bord de mer (*Coccoloba uvifera*) a complètement disparu sur 50 % des 25 plages étudiées et reste à l'état résiduel sur 25 % d'entre elles.

Sur la moitié des plages, les tapis d'herbacées ne couvrent plus que de 0 à 50 % de leur longueur. Ces tapis sont constitués le plus souvent d'herbacées rampantes comme la Patate bord de mer (*Ipomea pes-caprae*), le Pois bord de mer (*Canavalia rosea*), le Pourpier bord de mer (*Sesuvium portulacastrum*) et l'Herbe bord de mer (*Sporobolus virginicus*). Ils couvrent généralement le sol sur l'ensemble ou une grande partie du linéaire des plages.

Le nombre d'enclos de régénération reste encore insuffisant en surface pour protéger la régénération forestière du piétinement du public puisqu'ils ne couvrent que 2 % de la forêt littorale. Par contre, la circulation des véhicules est désormais limitée sur la majorité des plages.

Un tiers des 15km de plage étudiés sont soumis aux effets des éclairages artificiels. Cela désoriente les adultes qui viennent pondre, ainsi que les juvéniles à l'émergence, occasionnant une forte mortalité parmi ces derniers.

La comparaison des photos de 2005 et 2007 sur un même site, montre un recul du trait de côte de chacune des 25 plages étudiées par érosion marine sur 2 à 5m. Certains secteurs en sable n'existent plus et de nombreux témoignages et études montrent des reculs de 30 m sur les 30 dernières années. Ce phénomène d'érosion est largement accentué par les phénomènes cycloniques dans les sites où le mauvais état de conservation de la forêt littorale ne permet pas un bon maintien des sols. Au regard de la bibliographie sur l'impact des enrochements et

digues sur la dynamique littorale, il est fort probable que cette érosion soit fortement accentuée par les nombreux aménagements présents sur le littoral.

Les habitats forestiers et herbacés des 25 plages de référence sont donc largement dégradés. Les aménagements ( enrochement, remblais...), l'ouverture d'accès aux plages et le manque de canalisation du public contribuent à compromettre le bon état de conservation de ces milieux sensibles.

#### IV. DISCUSSION ET CONCLUSION

La dégradation ou la disparition des plages, des forêts littorales et des couverts herbacés ont un impact important sur la dynamique des populations de tortues marines pondant à la Martinique. Il subsiste néanmoins de plages encore relativement peu dégradées où des populations continuent à se reproduire (Fig. 14). Cependant, la mortalité des jeunes lors des émergences à cause des perturbations dues aux éclairages reste préoccupante et doit être rapidement prise en compte. Le maintien et l'amélioration de la qualité des habitats littoraux



---

**Figure 14** : La plage peu dégradée d'Anse Grosse Roche est l'une des rares plages de ponte pour les 3 espèces de tortues (imbriquée, luth et verte) en Martinique. (photo SEPANMAR/Gallais 2005).

Figure 14: The beach little damaged of Anse Grosse Roche, is one of the rare nesting beach for the three turtles species (hawksbill, leatherback and green) in Martinique.

---

(forêt et plage) outre l'aspect patrimonial pour le département, sont des facteurs déterminants dans le cadre du maintien des populations de tortues marines nidifiant en Martinique. Il est important de noter que 45 % du littoral de l'île (soit une bande de 80m de large environ sur 230 km de long) sont régis par un statut de Forêt Domaniale du Littoral, intégrés au domaine de l'État (aux Antilles, on appelle historiquement cette zone littoral appartenant à l'État, « la bande des 50 pas géométriques » ou « les 50 pas du roi »). Ces terrains sont gérés par l'ONF. Outre le fait que ces sites soient ainsi préservés de toute urbanisation, une démarche partenariale de conservation est en cours. Elle vise à limiter l'impact de la fréquentation humaine sur les habitats, ainsi qu'à l'amélioration de l'état de conservation des habitats forestiers (développement des enclos de régénération).

La restauration des habitats de ponte des tortues marines est en cours et constitue l'une des 3 priorités du Plan National d'Action des Tortues Marines des Antilles Françaises. De nombreux outils sont à notre disposition pour imposer la prise en compte de ces chéloniens dans le cadre d'aménagement des sites littoraux et en particulier l'arrêté ministériel de 2005 sur les tortues marines et leurs habitats (éclairage, enrochement, ...). Il est donc important à la fois de consolider une bonne synergie entre les services de l'État, les aménageurs, les collectivités et les associations pour rappeler régulièrement le cadre réglementaire existant et améliorer sa prise en compte dans les documents de planification du territoire, mais aussi de réaliser une veille efficace du territoire.

**Remerciements.** – Dans le cadre de ces deux études, nous tenons à remercier vivement Jean-Claude Nicolas, Président de la SEPANMAR jusqu'en 2009, pour la confiance qu'il nous a apporté dans la réalisation de ces travaux. Dans le cadre du diagnostic des 25 plages de la Martinique en 2007, nous remercions Amandine Plaisance, stagiaire à l'association SEPANMAR pour sa contribution dans la cartographie des habitats, l'Office National des Forêt, financeur de l'étude et particulièrement Philippe Richard et Rodrigue Doré pour leur collaboration. Nous remercions aussi Claire Cayol et Jean-François Maillard de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage et la Direction Régionale de l'Environnement de Martinique pour leur soutien. Que soient enfin remerciés les différents participants et relecteurs des études ou de cet article: Eric Delcroix, Johan Chevalier, Françoise Dô, Séverine Raigné, J. Castanet, I. Ineich. et Nicolas Loncle.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chevalier J. 2006 – Plan de Restauration des Tortues Marines aux Antilles Françaises. ONCFS, DIREN Guadeloupe, DIREN Martinique. 152 p.

Delcroix E., Gorjux E. & Mailloux J. 2006 – L'habitat terrestre des tortues marines. Prise en compte dans l'aménagement du littoral, et restauration écologique aux Antilles françaises. Étude technique de

l'Office National des Forêts de Guadeloupe, Réseau Tortues Marines de Guadeloupe et Kap'Naturel. 112 p.

Dubief L. 2008 – Diagnostic des menaces et cartographie des habitats en 2007 sur 25 plages de ponte de tortues marines de la Forêt Domaniale du Littoral de Martinique et synthèse des dégâts du cyclone Dean sur 19 plages de ponte. Tome I : analyse et synthèse des données. Rapport de la Société d'Étude, de Protection et d'Aménagement de la Nature de Martinique (SEPANMAR) pour l'Office National des Forêts de Martinique. 57 p.

Dubief L. 2008 – Diagnostic des menaces et cartographie des habitats en 2007 sur 25 plages de ponte de tortues marines de la Forêt Domaniale du Littoral de Martinique et synthèse des dégâts du cyclone Dean sur 19 plages de ponte. Tome II : fiches de diagnostic des 25 plages de ponte de tortue marine. Rapport de la Société d'Étude, de Protection et d'Aménagement de la Nature de Martinique (SEPANMAR) pour l'Office National des Forêts de Martinique. 163 p.

Gallais R. 2005 – Le littoral martiniquais, un atout majeur en voie de disparition. Inventaire et identification des menaces inhérentes au littoral martiniquais et en particulier aux sites de pontes des tortues marines. Rapport de stage du Master Pro Aménagement, Développement, Environnement de l'Université de Brest Occidental. Rapport de la Société d'Étude, de Protection et d'Aménagement de la Nature de Martinique (SEPANMAR). 81 p.

Joseph P. 2008 – Hypothèses sur l'évolution de la végétation littorale des Petites Antilles depuis l'époque précolombienne : le cas de la Martinique. *Cybergeo, Européan Journal of Geography, Environnement, Nature, Paysage*. Article 338 mis en ligne le 29 mai 2006, modifié le 03 juillet 2007 et consulté le 19 juin 2008. URL : <http://www.cybergeo.eu/index1784.html>. 48 p.

*manuscrit accepté le 14 septembre 2011*

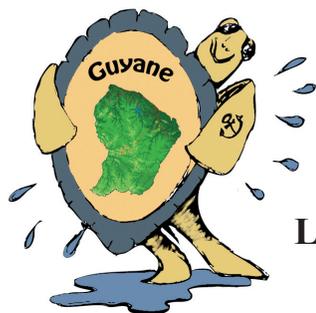


---

Une tortue luth (*Dermochelys coriacea*) en ponte sur une plage de Guyane française. Photo : T. Montford (WWF).

A leatherback (*Dermochelys coriacea*) laying its eggs on a sand beach in French Guiana. Picture: T. Montford (WWF).

---



## Le plan de restauration des tortues marines de Guyane française : bilan et perspectives

par

Marc-Henri DUFFAUD<sup>(1)</sup>, Laurent KELLE<sup>(2)</sup>, Michel NALOVIC<sup>(3)</sup>  
& Guillaume FEUILLET<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> DIREN Guyane, 3, rue Félix Eboué, BP 6003, 97306 Cayenne Cedex  
marc-henri.duffaud@developpement-durable.gouv.fr

<sup>(2)</sup> WWF-France, bureau Guyane, 5 lotissement Katoury,  
BP 617, 97300 Cayenne Cedex  
guyane@wwf.fr

<sup>(3)</sup> CRPMEM Guyane, Pole Administratif, Dock du Larivot, 97351 Matoury  
crpmem.guyane@yahoo.fr

<sup>(4)</sup> KWATA, 16 avenue pasteur, BP 672, 97335 Cayenne Cedex  
kwata@nplus.gf

**Résumé** – Le littoral de Guyane héberge des sites de pontes de trois tortues marines, la tortue luth, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761), la tortue verte, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) et la tortue olivâtre, *Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829. Il est également fréquenté sporadiquement par la tortue caouane, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) et la tortue Caret ou imbriquée, *Eretmochelys imbricata* (Linné, 1766). Les populations de tortues nidifiant sur ces côtes font l'objet de suivis depuis les années 1970 et certains éléments d'évolution mesurés lors de ces suivis, en particulier sur la tortue luth, ont amené, à la fin des années 1990, les acteurs locaux à envisager la planification d'actions de préservation.

**Mots-clés** : Guyane, tortues marines, restauration des populations.

**Summary** – **Restoration plan for the sea turtles in French Guiana: results and perspectives.** French Guiana's beaches are among the most important nesting sites for 3 species of marine turtles: the leatherback turtle, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761), the green turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) and the olive ridley turtle, *Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829. The loggerhead turtle, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), and the Hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata* (Linné, 1766), also sporadically frequent these same beaches. Since the 1970's these populations of nesting marine turtles have been studied, and certain elements that have been measured throughout these studies, especially concerning the leatherback turtle, have brought about the elaboration of a coherent conservation program by local stakeholders.

**Key-words**: French Guiana, marine turtles, population restoration.

## I. INTRODUCTION

Les populations de tortues marines sont considérées comme menacées presque sur l'ensemble de leur aire de répartition. Afin d'enrayer leur déclin, un peu partout dans le Monde, des plans de restauration de certaines populations ont été préparés et mis en application ; c'est le cas en Guyane, haut-lieu de la reproduction de la tortue luth, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) (Rieu 2009, Gallais *et al.* 2009).

## II. LE PLAN DE RESTAURATION DES TORTUES MARINES DE GUYANE

Élaboré dans un contexte de concertation élargie entre 2001 et 2006, le plan de restauration des tortues marines de Guyane (PRTMG) est l'aboutissement de plusieurs démarches. Il comporte en premier lieu un diagnostic approfondi de la situation des tortues marines de Guyane, validé localement en 2003. Vient ensuite un plan d'action détaillé adopté en 2006 par le groupe de suivi local. Le programme développe trois grands groupes d'objectifs, relatifs à la réduction des menaces en mer et sur les plages, au renforcement des suivis démographiques et au développement d'une approche régionale à l'échelle du plateau des Guyane (Bioinsight & DIREN 2003, 2006).

La coordination du plan de restauration a été confiée conjointement au WWF et à l'ONCFS depuis avril 2008, sous pilotage de la DIREN. La mission comporte l'animation en continu et le suivi de la mise en œuvre de ce plan, la recherche de financements consolidés au-delà de la contribution du Ministère en charge de l'environnement ainsi que la communication ciblée ou élargie sur le plan et ses avancées.

L'animation s'est tout d'abord manifestée par la mise en place d'un comité de pilotage réunissant une quarantaine de partenaires locaux issus du monde associatif, de la recherche scientifique, des collectivités locales, des services de l'état et du secteur privé, mais aussi des organismes internationaux présents sur le plateau des Guyane ainsi que des représentants des pays voisins. Ce comité de pilotage s'est réuni une première fois le 20 septembre 2008 pour le lancement officiel de la coordination, puis le 27 novembre 2009 pour le bilan de la première année.

Des groupes de travail se sont également réunis, pour travailler sur les grandes orientations du plan. Il a ainsi été créé un groupe pour les menaces en mer, un groupe pour les menaces sur les plages et un groupe pour le suivi démographique. En parallèle, le volet approche

régionale a été mis en œuvre par l'organisation régulière de colloques régionaux à l'échelle du plateau des Guyane et des Caraïbes.

La première avancée administrative du PRTMG, à la suite de la mise en place de cette coordination, a été la validation d'un projet proposé à l'agrément du programme opérationnel « Amazonie » au titre du fond FEDER pour la coopération transfrontalière, instruit par la Région Guyane. Ce projet du WWF, intitulé CARET2 (suite du projet **C**oordinated **A**pproach to **R**estore **E**ndangered **T**urtles), pérennise sur la période 2009-2012 une part importante des actions du PRTMG, en proposant de concilier préservation et valorisation des tortues marines en Guyane et au Suriname. Les principaux objectifs du programme consistent à maintenir l'effort de suivi et de conservation de la tortue, *Dermochelys coriacea* (Vandelli 1761), tout en développant les actions sur les deux tortues à écailles régulièrement présentes sur le littoral guyanais, la tortue verte, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), et la tortue olivâtre, *Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829. Une problématique spécifique est développée sur les actions transfrontalières à développer sur l'estuaire du Maroni. Enfin, un travail important sera réalisé sur la valorisation des tortues marines sur les plages à travers la création d'un produit touristique spécifique d'accueil et de sensibilisation.

Le chef de file de ce programme est le WWF-France, bureau Guyane, en partenariat avec l'ONCFS, le parc naturel régional de Guyane, gestionnaire de la réserve naturelle nationale de l'Amana, l'association Kwata et le WWF Guianas. De nombreux autres acteurs locaux y sont associés au travers de prestations variées telles que des suivis spécifiques, des actions de sensibilisation ponctuelles ou la participation à des manifestations. D'autres projets ont pu voir le jour au cours de la première année d'animation (2009-2010). En parallèle, le suivi et les études sur les populations de tortues nidifiant sur les côtes de Guyane ont été maintenus. Enfin, une plaquette bilingue de présentation du PRTMG et des différents acteurs de sa mise en œuvre a été éditée.

En Guyane comme dans de nombreux contextes de l'outre mer, deux grandes catégories de menaces ont pu être identifiées : les enjeux relatifs aux sites de ponte (urbanisation, loisirs, braconnage) et les enjeux relatifs au milieu marin (interactions avec les pêcheries, développement d'activités). Pour ces deux grands domaines, différents acteurs se sont mobilisés depuis plusieurs années pour mettre en place des solutions innovantes.

### **III. GESTION INTÉGRÉE DES SITES DE PONTE DE L'ÎLE DE CAYENNE**

#### **A. Le contexte particulier des sites de ponte de l'île de Cayenne**

Depuis la fin des années 1990, le nombre de pontes de tortues marines sur les plages de l'île de Cayenne est en constante augmentation. En 2009, ce sont plus de 12 300 nids, toutes espèces confondues, qui ont été recensés sur moins de 10km de linéaire de plage (Anonyme 2009). Or, ces sites sont situés au cœur de la plus grosse agglomération urbaine de Guyane. Cela induit un cortège de menaces anthropiques mettant en péril femelles nidifiantes, œufs et nouveau-nés. Trois enjeux principaux de conservation sont identifiés. Le premier concerne la prédation de tortues (à tous stades) par des chiens en errance ; un autre se porte sur la désorientation massive de nouveau-nés par des sources lumineuses, un troisième enfin s'articule autour de l'aménagement des plages et de leur utilisation comme lieux de loisirs. Dans une moindre mesure, des problèmes liés au braconnage et à la pêche de loisir sont également répertoriés.

Dans le cadre du programme mené depuis 1998 sur les plages de Montjoly et Cayenne, l'association Kwata a mis en place en 2009 un projet spécifique visant à réduire les conflits d'usage « tortues marines / développement du littoral » afin d'apporter des éléments de réponse à la question suivante : comment concilier l'aménagement, le développement et l'usage raisonné du littoral avec la préservation des tortues marines et de leurs habitats.

Grâce au soutien des fondations Nicolas Hulot pour la Nature et pour l'Homme, de France et Ensemble, l'association Kwata peut financer un mi-temps consacré à ce travail de médiation et au suivi de ces dossiers sensibles. Le projet, initialement prévu pour une durée de 2 ans, sera prolongé de deux années grâce à son intégration dans le projet CARET2 et bénéficiera ainsi de fonds européens.

#### **B. Résultats attendus**

Très concrètement, il s'agit de trouver des solutions pérennes visant à réduire considérablement, voire à éliminer, les grandes menaces anthropiques inhérentes à la situation urbaine des sites de ponte de l'île de Cayenne. Cela doit passer par la mise en place de mesures pratiques, effectivement mises en œuvre, mais aussi plus largement par la prise en compte systématique de la problématique « tortues marines » dans les politiques d'aménagement et d'utilisation du littoral (Feuillet 2010).

### **C. Stratégie de mise en œuvre**

La première étape a consisté à inclure une démarche de médiation dans les actions prévues par le plan de restauration des tortues marines. Intégrer le projet au PRTMG, c'est avoir l'aval de l'État pour mener à bien des actions spécifiques et c'est aussi un gain de légitimité en terme de représentation et de discussion avec les décideurs locaux. C'est également l'opportunité d'échanges entre des acteurs de tous horizons réunis autour de la problématique de conservation des tortues marines.

L'association Kwata a estimé que dans la démarche de médiation, l'adhésion des collectivités locales au problème de la préservation des tortues marines et de leurs sites de ponte était prioritaire. En effet, l'implication forte des collectivités devrait renforcer la légitimité des actions et permettre par la suite de toucher plus facilement les socioprofessionnels ainsi que les usagers. C'est donc vers les collectivités que seront tournés les efforts lors des deux premières années de mise en œuvre du projet, avec la volonté d'identifier des personnes susceptibles de faire levier au sein des différentes structures et de créer des partenariats pérennes valorisant les actions des collectivités en faveur de la protection des tortues marines.

En parallèle et tout au long du projet, un suivi exhaustif des menaces sur les plages est mené et la mise en place de mesures expérimentales de protection et de conservation est étudiée (Feuillet 2010).

### **D. Premiers résultats et perspectives**

Au terme de la première saison de mise en œuvre de cette démarche de médiation, des avancées concrètes ont pu être mesurées, notamment dans le rapprochement souhaité avec les collectivités. La Communauté de Communes du Centre Littoral, en charge des questions de fourrière, s'est particulièrement mobilisée, en affichant une réelle volonté d'enrayer le problème de l'errance canine en général. La collectivité a instauré une tournée hebdomadaire des équipes de fourrière sur les plages de l'île de Cayenne et a largement communiqué sur l'interaction chiens / tortues marines. Ces dispositions ont permis la capture de 17 chiens sur les plages et le nombre de nids pillés par les canidés a été considérablement réduit avec 145 nids détruits en 2009 contre 241 en 2008 (Anonyme 2009).

Une autre collectivité locale a été approchée avec succès. Il s'agit de la Ville de Cayenne, avec laquelle les premiers pas d'un partenariat ont été engagés. La nouvelle équipe municipale a la volonté affichée de « réinvestir son littoral ». Depuis deux ans, de nombreuses

manifestations et aménagements voient le jour. Si dans un premier temps les tortues marines étaient « oubliées », ce n'est plus le cas aujourd'hui et les services municipaux consultent les partenaires du PRTMG en amont de leurs projets. La Mairie a également apporté son soutien à plusieurs manifestations de sensibilisation à la protection des tortues marines. Lors de la saison 2009, une étude sur les impacts de la pollution lumineuse sur les sites de ponte de tortues marines de Rémire-Montjoly a été menée par l'Association Kwata (Cancel 2009, Feuillet 2010).

Le document produit va servir de base à la prochaine étape de la démarche : réduire les impacts de la pollution lumineuse. L'objectif est de mettre en place des mesures pilotes sur les luminaires de la route départementale 1, qui longe les sites de pontes et est gérée par le Conseil Général de la Guyane. La collectivité départementale pourrait ainsi être la troisième collectivité guyanaise à s'impliquer dans la conservation des tortues marines sur l'Est de la Guyane. À terme et en fonction des résultats obtenus, les mesures prises pourront être adaptées à d'autres sites de pontes situés à l'Ouest du département.

En fonction des sites, plusieurs solutions pourront être proposées comme par exemple la réduction de la hauteur des candélabres, le changement d'inclinaison des têtes de lampadaires, le changement des ampoules au profit d'éclairages aux longueurs d'ondes mieux tolérées par les tortues marines, etc. L'implantation de haies ou de palissades en bois (type ganivelles) pouvant atténuer le signal lumineux est aussi une piste explorée, tout comme la pose de caches sur les têtes de candélabre afin de mieux canaliser la lumière vers le sol.

#### **IV. CONCILIATION ENTRE PRÉSENCE DES TORTUES MARINES ET ACTIVITÉS DE PÊCHE**

##### **A. Contexte**

Le plateau continental guyano-brésilien se caractérise par une forte dynamique géomorphologique, liée à la migration des bancs de vase d'origine amazonienne. Les eaux côtières sont ainsi très riches en sédiments et nutriments d'origine fluviale, favorisant le développement rapide d'organismes planctonophages. Différentes espèces de crevettes réalisent l'ensemble de leur cycle de vie dans cette région, en fréquentant, selon leur stade de développement, la mangrove, les eaux superficielles ou les fonds marins (Vendeville 1984). Suite à la découverte de stocks importants de ces crustacés dans les années 1950 au large de la

région, les premières pêcheries industrielles de chalutiers crevettiers se sont développées, sous l'impulsion d'entrepreneurs nord-américains et/ou asiatiques. En complément, la Guyane accueille une flottille de ligneurs en provenance du Venezuela, ciblant le vivaneau rouge (*Lutjanus purpureus*).

Enfin, la troisième grande catégorie de pêcherie englobe les différentes cohortes de fileyeurs côtiers (filets maillants dérivants, filets calés, tramails...) (Laurent 1999).

## **B. Le chalutage, une technique de pêche à fort impact sur l'environnement**

Le chalutage pratiqué dans la région consiste en l'utilisation de deux chaluts de fond jumeaux tractés à une vitesse de quelques nœuds, pour des durées de deux à six heures par trait. Chaque chalut mesure environ 16 mètres de large, pour une hauteur inférieure à un mètre.

La pratique non sélective de chalutage en Guyane reste une cause considérable d'impact sur l'ensemble de la faune marine. Près de 300 espèces de poissons sont potentiellement capturées par cette technique (Léopold 2004), alors que les crevettes ne représentent que 10 % environ des captures réalisées. Ainsi pour chaque bateau, une journée moyenne de pêche entraîne la capture accessoire (« espèces capturée à l'occasion d'une pêche dirigée sur une autre espèce ou un autre groupe d'espèces ») (J.O. 2001) d'environ deux tonnes d'espèces sous-marines, allant des invertébrés benthiques aux grands vertébrés pélagiques.

Concernant les différents stocks de crevettes ciblées par ces pratiques, les données acquises et traitées par l'IFREMER (Ifremer 2011) permettent de montrer de fortes fluctuations dans la disponibilité de la ressource, mais les rendements (2003-2006) se classent parmi les plus forts jamais enregistrés pour cette pêcherie en Guyane. À l'inverse, les dernières années (2009-2010) montrent une raréfaction de la ressource, sans que ce phénomène ne puisse être attribué à un effort de pêche trop intense.

Ainsi les espèces ciblées par le chalutage crevettier en Guyane ne présentent pas à ce jour de signe d'une surexploitation. Par contre, la diversité, et les grandes quantités de captures accessoires, en l'absence d'engin sélectif, placent ces pratiques en porte-à-faux de la Politique Commune des Pêches.

### C. Pêche crevettière et tortues marines : des interactions établies, mais non quantifiées.

En Guyane, avant l'adoption d'un système sélectif, les captures accidentelles représentaient jusqu'à 99 % des captures des chalutiers crevettiers en Guyane (Moguedet *et al.* 1994). Cent vingt espèces de poissons forment la grande majorité de ces prises accidentelles. Parmi les autres espèces capturées, les tortues marines occupent une place encore mal quantifiée. Néanmoins cette pratique industrielle est depuis plusieurs décennies considérée comme une menace pesant sur ces tortues. Ainsi, dès 1973, Pritchard indique que « pratiquement toutes » les tortues olivâtres baguées au Suriname et recapturées en mer le furent par des chalutiers crevettiers. En 1984, Schulz (*in* Fretey 1989) attribue le déclin de la tortue olivâtre au Suriname essentiellement aux pratiques de chalutage et au ramassage des œufs sur les plages.

En Guyane, lors de trois campagnes expérimentales de chalutage menées par l'IFREMER (octobre 1992, mai 1993 et octobre 1993), trois tortues olivâtres ont été capturées lors de 281 traits de chalut (Moguedet *et al.* 1994). Lors de la campagne réalisée en mai (saison de ponte pour les tortues vertes, olivâtres et luths), aucune tortue marine n'a été observée. Toutes les captures accidentelles de tortues marines (en l'occurrence de tortues olivâtres uniquement) ont eu lieu en octobre, soit totalement en dehors des saisons de reproduction. Ces travaux ont surtout permis de confirmer la présence de tortues marines dans les prises accessoires. En complétant ces observations par un travail de sondage informel, ces mêmes auteurs (Moguedet *et al.* 1994) ont proposé une estimation de l'ordre de 1 000 captures accidentelles de tortues olivâtres par an en Guyane (sur la base de 55 chalutiers actifs en 1993), en insistant toutefois sur l'impossibilité de quantifier précisément le nombre réel d'interactions. Ces travaux et conclusions sont synthétisés dans une publication (Gueguen 2000), montrant que la tortue olivâtre est l'espèce de tortue marine la plus sensible au chalutage. Ils laissent supposer un niveau de capture élevé, sans pour autant permettre de mesurer l'impact précis de la pêche crevettière guyanaise sur les tortues marines. Ces conclusions sont reprises dans différentes publications plus récentes (Ferraroli *et al.* 2004, Fossette *et al.* 2008, Kelle *et al.* 2009).

Sur la base des informations fragmentaires disponibles, il reste impossible de quantifier précisément le nombre de tortues marines prises accidentellement par les chalutiers crevettiers de Guyane. Toutefois, les observations réalisées montrent la présence de 5 espèces de tortues marines (tortue verte *Chelonia mydas*, tortue Caret ou imbriquée *Eretmochelys*

*imbricata*, tortue caouanne *Caretta caretta*, tortue olivâtre *Lepidochelys olivacea* et tortue luth *Dermochelys coriacea*), avec une nette prédominance de la tortue olivâtre. La sensibilité plus élevée de cette espèce peut s'expliquer par le fait qu'elle fréquente toute l'année le plateau continental des Guyanes (Reichart & Fretey 1993), et adopte un régime alimentaire carnivore à l'âge adulte, composé notamment de crevettes. Malgré le manque d'informations quantifiées disponibles, il est donc apparu que le chalutage crevettier non sélectif influe négativement sur les populations de cette espèce.

#### **D. Relations entre tortues marines et autres pêcheries en Guyane**

Dans une vision globale des enjeux de conservation concernant les tortues marines, et notamment sur la question des captures accidentelles par les différentes pêcheries, il n'existe à notre connaissance aucun suivi systématique sur les ligneurs opérant dans la ZEE française en Guyane. Cette pêche est considérée comme très sélective, mais l'état du stock des espèces ciblées et le manque d'informations sur les interactions éventuelles avec les espèces menacées, devraient inciter à un suivi plus poussé de cette pêche.

Concernant les interactions avec la pêche côtière, le WWF a réalisé une enquête sur les points de débarquement en 2005. Ce travail préliminaire a permis de montrer la régularité des captures accidentelles de tortues marines liées à l'utilisation des filets droits sur l'ensemble du littoral guyanais. Ainsi, selon cette enquête, il y aurait en Guyane chaque année de 800 à 2 000 interactions entre tortues marines et pêche côtière en Guyane (Delamare 2005). Cela concernerait majoritairement la tortue luth (70-85 % des captures accidentelles de tortues marines). Les filets à large maille, de plus de 4m de haut et de plus de 2000m de long entraîneraient un nombre plus important d'interactions. Un suivi plus approfondi a été mené avec le Comité Régional des Pêches et des Élevages Marins de Guyane, de part et d'autre de l'estuaire du Maroni, à bord des embarcations traditionnelles basées à Galibi et Awala Yalimapo en 2007. Ce travail a permis de montrer un faible niveau d'interaction entre l'effort de pêche au filet à petite maille, pratiqué majoritairement par les populations locales, et les tortues marines. Par ailleurs, la majorité des pêcheurs locaux adaptent leur pratique durant la saison de ponte, afin de limiter les risques d'interaction et donc de destruction de matériel (Nalovic & Lescot 2008).

En parallèle, il convient de rappeler que des sites de ponte d'importance internationale bordent les deux rives de l'estuaire du Maroni. Si la partie surinamaïse de l'estuaire bénéficie

d'un statut de « zone de non-pêche » du 1<sup>er</sup> mai au 31 juillet à la demande de la communauté amérindienne de Galibi, et qu'une unité de surveillance est régulièrement positionnée à Albina, la partie française de l'estuaire et la côte nord-ouest de la Guyane sont encore fréquemment exploitées par les pêcheries illégales. Cette menace identifiée depuis plus de 10 ans (Debas *et al.* 2000, Chevalier 2001) reste non enrayée à ce jour, malgré des interventions ponctuelles et de grande ampleur menées par l'Action de l'État en Mer (AEM).

#### **E. Limitation des captures accidentelles en Guyane : le cas de la pêcherie crevettière**

*Approche partenariale vis-à-vis des acteurs de la pêche.* La pêcherie crevettière étant considérée comme ayant le plus fort impact sur la population résiduelle de tortue olivâtre des Guyanes, le WWF a initié en 2005 un programme « d'adoption volontaire d'un système de sélectivité ». En effet, la démarche s'est voulue dès le départ partenariale vis-à-vis du secteur de la pêche, proposant à ces acteurs de ne plus être seulement perçus comme des menaces potentielles pour les populations de tortues marines, mais en leur proposant de prendre une part active dans leur préservation.

*Expertise scientifique définissant les bases de la démarche.* Pour cela, le WWF a tout d'abord souhaité s'entourer des meilleures compétences scientifiques disponibles, en sollicitant l'expertise conjointe de l'IFREMER et de la NOAA, afin d'identifier les systèmes de sélectivité disponibles et potentiellement compatibles avec le contexte guyanais. Une première série de tests, menés en bassin d'essais à Boulogne/mer sous la conduite de l'Ifremer a ainsi permis de présélectionner différentes configurations de TED (Turtle Excluder Device) ou système d'échappement des tortues marines, et de mener un premier essai en condition réelle de pêche en Guyane, grâce à des fonds du MEDDM, du WWF et les fonds européens FEDER. Cet essai était purement expérimental et c'est uniquement le CRPEME Guyane qui a réalisé de véritables expérimentations en condition réelle tout en suivant le protocole recommandé par l'ICES. Une première présentation des résultats auprès des armements crevettiers a permis de renforcer l'intérêt de la profession pour la démarche en démontrant que l'utilisation du système TED n'engendrait pas de perte significative de crevettes. Par contre le TED n'était pas efficace quant à la réduction des prises accessoires, demande fortement exprimée par les armateurs crevettiers. De ce fait un plan de travail commun a été défini entre les professionnels de la pêche via le CRPMEM Guyane (Comité Régional des Pêches et des Élevages Marins de Guyane) et le WWF afin de renforcer le climat de confiance et de déve-

opper les tests en mer. C'est dans le cadre d'un projet porté par le WWF et cofinancé par le MAP (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche), le FEP (Fond Européen pour le Pêche) et la Région Guyane que des tests ont été réalisés par le CRPMEM Guyane.

Les essais menés depuis 2007 de façon standardisée par le CRPMEM Guyane avec le soutien technique de la NOAA, selon le protocole défini par l'ICES (Conseil International pour l'Exploitation de la Mer) (Wileman *et al.* 1996) ont ainsi permis à la fois la démonstration d'une absence de perte de capture de crevettes, mais aussi une compatibilité d'adoption de ce système à bord des chalutiers en Guyane (risques de non adhésion des responsables d'armements et des équipages). En complément, les initiatives du CRPMEM visant à développer la réduction des rejets ont largement amélioré la capacité de sélectivité du TED classique et ont permis de répondre aux exigences des armateurs de la crevette en Guyane. Ainsi un nouveau système, utilisant des barreaux plats et moins espacés (5cm) que le TED classique (barreaux ronds avec 10cm d'espacement), baptisé le T-TED (Trash and Turtle Exclude Device) a été adopté à l'unanimité par délibération du CRPMEM Guyane en mars 2008. Ce système est maintenant rendu obligatoire par Arrêté Préfectoral depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2010.

## V. CONCLUSION

À l'issue d'un peu plus d'un an de coordination, le bilan provisoire de la mise en œuvre du PRTMG permet de mesurer l'efficacité de la planification et de la coordination locale puisque l'année 2008-2009 a vu se réaliser des progrès dans la prise en compte de la problématique tortues marines notamment au niveau des décideurs publics, progrès qui n'auraient pas pu être réalisés sans cette mise en réseau et cette animation. En parallèle, les suivis des sites de pontes mettent en évidence une tendance positive au niveau des pontes des tortues luths, que l'on ne peut pas relier à l'heure actuelle à la mise en œuvre du PRTMG, et confirment la situation fragile de la tortue olivâtre et de la tortue verte en Guyane française.

L'expérimentation de nouvelles techniques de pêche, en particulier pour les crevettiers (utilisation de TED et T-TED) a montré son efficacité vis à vis de la protection de tortues marines sans pour autant diminuer le niveau de la pêche.

**Remerciements.** – Les auteurs tiennent à remercier les nombreux relecteurs de cet article qui ont contribué à sa mise en forme, tout particulièrement un relecteur souhaitant rester anonyme.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme, 2009 – Programme Tortues Marines Est Guyane. Rapport d'activité saison 2009. Association Kwata, Cayenne. 35 p.
- 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.
- Bioinsight# & DIREN Guyane 2006 – Plan de Restauration des Tortues Marines en Guyane - Partie II - Plan d'Action. Direction Régionale de l'Environnement Guyane, Cayenne, Guyane. 50 p.
- Cancel M. 2009 – Évaluation des impacts de la pollution lumineuse sur les sites de pontes de Rémire-Montjoly 2008/2009. Association Kwata, Cayenne.
- 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.
- 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. 24 p.
- Delamare A. 2005 – Estimation des captures accidentelles de tortues marines par les fileyeurs de la pêche côtière en Guyane. MSc dissertation, Agrocampus de Rennes. 36 p.
- Ferraroli S., Georges J.-Y., Gaspar P. & Le Maho Y. 2004 – Where leatherback turtles meet fisheries. *Nature*, 429: 521-522.
- Feuillet G. 2010 – Résolution des conflits d'usage tortues marines/développement du littoral. Rapport d'activités 2009-2010. Association Kwata, Cayenne. 35 p.
- Fossette S., Kelle L., Girondot M., Goverse E., Hilterman M.J., Verhage B., de Thoisy B. & Georges J.Y. 2008 – The world's largest leatherback rookeries: conservation-oriented research in French Guiana / Suriname and Gabon. *J. Expl. Mar. Biol. Ecol.*, 356: 69-82.
- Fretey J. 1989 – Répartition des tortues du genre *Lepidochelys* Fitzinger, 1843 dans l'Atlantique Ouest. *Biogeographica*, 75(3): 97-117.
- Gallais R., Rieu L. & Berzins R. 2009 – Le Plan de restauration des tortues marines en Guyane (2007-2012). *Faune sauvage*, 284: 56-59.
- Gueguen F. 2000 – Captures accidentelles de tortues marines par la flottille crevettière en Guyane Française. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 93: 27-36.
- Journal Officiel 2001 – Vocabulaire de l'agriculture et de la pêche (liste de termes, expressions et définitions adoptées). *Journal officiel de la République française*, 133(278): 19 081-19 083.
- Kelle L., Gratiot N. & de Thoisy B. 2009 – Olive ridley turtle *Lepidochelys olivacea* in French Guiana : back from the brink of regional extirpation ? *Oryx*, 43: 243-246.
- Laurent L. 1999 – 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.
- Léopold M. 2004 – Guide des poissons de mer de Guyane. Ed. Ifremer. 216 p.
- Moguedet P., Nerini D. & Guéguen F. 1994 – Evaluation du volume et cartographie des captures accessoires de la pêcherie 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.

Nalovic M-T. & Lescot M. 2008 – Etude sur la pêche artisanale côtière dans l'estuaire du Maroni. Rapport du CRPMEG-Guyane pour WWF-France. 47 p.

Pritchard P.C.H. 1973 – International migrations of south american sea turtles (Cheloniidae and Dermochelyidae). *Anim. Behav.*, 21(10): 18-27.

Reichert H.A. & Fretey J. 1993 – WIDECAST Sea Turtle Recovery Action Plan for Surinam. UNEP-CEP Technical Report 24, UNEP-Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica.

Rieu L., 2009 – Plan des restauration des tortues marines de Guyane 2007-2012. WWF France Bureau Guyane, Cayenne. 94 p. + 23 p. d'annexes.

Vendeville P. 1984 – La pêche de crevettes tropicales de Guyane française. Le problème des captures accessoires : estimations et implications, thèse docteur-ingénieur, Institut polytechnique de Toulouse. 293 p. + annexes.

Wileman D.A., Ferro R.S.T., Fonteyne R. & Millar R.B. 1996 – Manual of methods of measuring the selectivity of towed fishing gears. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen, ICES Cooperative Research Report 125: i-iv + 1-126.

Document en ligne : Ifremer 2011 – Diagnostic crevette de Guyane. [http://www.ifremer.fr/peche/content/download/40424/551810/file/2011 %20crevette %20Guyane.pdf](http://www.ifremer.fr/peche/content/download/40424/551810/file/2011_%20crevette_%20Guyane.pdf).

*Manuscrit accepté le 30 octobre 2011*

Émergence sur la plage pilote du programme de réhabilitation des plages de ponte à La Réunion. Photo : L. Bèche.

Hatchling on the pilot site of the nesting beach revegetation program in Reunion Island. Picture: L. Bèche.





## Bilan et perspectives des programmes de recherche et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à La Réunion

par

Stéphane CICCIONE<sup>(1)</sup>, Jérôme BOURJEA<sup>(2)</sup>, Claire JEAN<sup>(1)</sup> & Mayeul DALLEAU<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Centre d'Etude et de Découverte des Tortues Marines (CEDTM)  
Kélonia, 46 rue du Gal De Gaulle, 97436 Saint Leu (La Réunion)  
stephaneciccione@kelonia.org

<sup>(2)</sup> IFREMER Délégation Réunion  
Rue Jean Bertho, BP 60, 97822 Le Port, (La Réunion)

**Résumé** – Cinq espèces de tortues marines fréquentent les eaux de La Réunion. Abondantes au XVII<sup>e</sup> siècle, elles ont failli disparaître du fait des activités humaines. En 1972, les études en vue de la création de l'élevage en ranch de tortue verte (*Chelonia mydas*) relancent l'intérêt pour ces espèces. Les efforts de recherche se sont ensuite développés et concernent autant des actions locales que la coopération régionale, avec l'implication auprès l'IFREMER et de Kélonia – l'observatoire des tortues marines de La Réunion – des organismes de recherche réunionnais, nationaux et des pays du sud-ouest de l'océan Indien. Les mesures de conservation locales entreprises dès 1983, sont ensuite pérennisées dans le cadre national, européen et régional (océan Indien). Aujourd'hui les tortues marines sont reconnues comme un élément important du patrimoine naturel et culturel de La Réunion. Les données recueillies alimentent une base de données et un Système d'Information Géographique. Depuis l'année 2000, six thèses ont été soutenues ou sont en cours. Les programmes s'insèrent dans la stratégie régionale de gestion et de conservation de l'IOSEA et alimentent la réflexion pour la mise en place d'un plan de conservation de ces espèces dans les territoires français de l'océan Indien.

**Mots-clés** : tortue marine, La Réunion, coopération régionale, océan Indien, recherche, sensibilisation

**Summary** – **Advance in sea turtles and their habitats research and conservation programs on Reunion Island.** Five species of sea turtles are present around Reunion Island. Abundant during the 17<sup>th</sup> century, the sea turtle populations critically decreased due to human activities. In 1972, preliminary studies for the green turtle (*Chelonia mydas*) ranch aroused a new interest for these species. Research programs were then carried out and developed at the local and regional level, with the implication of IFREMER, Kelonia – the observatory of marine turtles of Reunion Island, and the contribution of reunionese, national and regional research teams. The conservation began as early as 1983 at a local level, and will be extended at national, European and international levels. Today, sea turtles are recognized as an important component of the natural and cultural heritage of Reunion. All the data are included into a database and a geographic information system. Since the year 2000, research programs have led to six PhD thesis. These programs fit into the regional strategy for management and conservation of the IOSEA, and are taken into consideration for the establishment of a Conservation Plan of sea turtles in the French territories of the Indian Ocean.

**Key-words**: marine turtle, Reunion Island, regional cooperation, Indian Ocean, research, awareness.

## I. INTRODUCTION

Cinq espèces de tortues marines sont présentes dans les eaux de l'île de La Réunion : *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) et *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) et *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761). *C. mydas* et *E. imbricata* sont régulièrement observées sur le tombant des récifs ou les côtes rocheuses. *C. mydas* est la plus abondante et se reproduit encore sur certaines plages de l'île. *C. caretta*, *L. olivacea* et, plus rarement, *D. coriacea* sont observées au large.

Très abondantes sur les plages de l'île, lors de l'arrivée des premiers navigateurs (Lougnon 1958), les tortues marines vont ensuite payer un lourd tribut à la colonisation de l'île au XVII<sup>e</sup> siècle. Embarquées vivantes sur les navires à voile pour alimenter les équipages en viande fraîche, puis chassées sur les plages et sur le littoral par les nouveaux colons, les populations de tortues vont rapidement régresser malgré des tentatives de réglementation de leur capture (Lougnon 1958). L'introduction de prédateurs des œufs et des nids (cochons, chiens et rats), ajoutée à une urbanisation croissante du littoral aura failli sonner le glas des tortues marines à La Réunion. Au cours de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, les pontes étaient exceptionnelles (Bertrand *et al.* 1986, Ciccione & Bourjea 2006).

## II. LES PROGRAMMES EN COURS

Les programmes d'étude et de conservation des tortues marines à La Réunion ont démarré en 1972 avec les études préliminaires à la création de l'élevage de tortues vertes (*Chelonia mydas*) en ranch, entamées par l'ISTPM (Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes) et poursuivies par l'IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la mer). L'élevage réalisé à partir des jeunes tortues nées de jour et collectées sur les îlots de Tromelin et d'Europa, fonctionnera de 1977 à 1997. Destiné à substituer sur le marché international et local les produits provenant des tortues sauvages par des produits provenant de l'aquaculture, le ranch sera un sujet polémique opposant les partisans et les adversaires de cet élevage. L'évolution de la réglementation internationale et nationale ainsi que le classement des tortues marines en annexe I de la Convention de Washington (CITES) sera favorable aux adversaires de la ferme de St Leu. Le Ministère de l'Environnement prendra la décision, en 1994, d'arrêter l'élevage commercial de tortues marines, avec un mora-

toire qui prendra fin en 1997. À l'arrêt du ranch, les programmes de recherche seront poursuivis et développés avec l'implication du Conseil Régional de La Réunion qui a souhaité valoriser les connaissances acquises à La Réunion sur les tortues marines et développer des programmes de coopération régionale. C'est dans ce cadre qu'en 1998, sera créé sur le site de l'ancien ranch, le Centre d'Etude et de Découverte des Tortues Marines de la Réunion (CEDTM). La même année, le centre rejoint IFREMER pour poursuivre et développer les programmes d'étude et de conservation à La Réunion et dans le sud-ouest de l'océan Indien. Au cours de l'atelier régional « Bilan et prospective pour la connaissance et la conservation des tortues marines du sud-ouest de l'océan Indien », organisé à St Leu en 1999, la vocation régionale des actions de recherche et de conservation menées par La Réunion est clairement affichée (Ciccione *et al.* 2001).

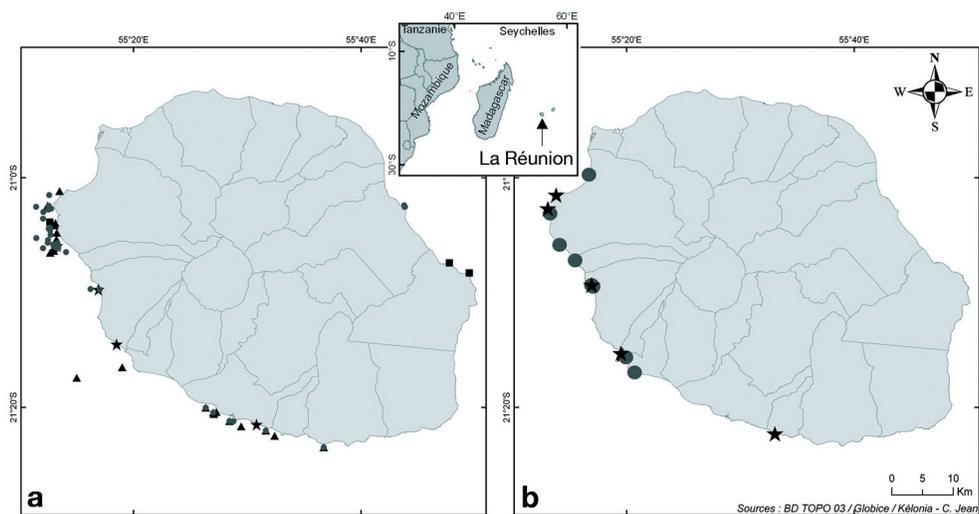
En 2006, après deux ans de travaux financés par la Région Réunion et l'Europe, La Réunion se dote d'un nouvel outil : Kélonia, l'observatoire des tortues marines de La Réunion. Cet établissement du Conseil Régional de La Réunion a une double vocation de sensibilisation et de recherche. Depuis son ouverture, l'observatoire accueille chaque année 100 000 visiteurs dont 20 % de scolaires, pour lesquels de nombreux supports pédagogiques ont été développés. Certains de ces supports sont téléchargeables à l'adresse [www.kelonia.org/education/ateliers-pedagogiques.html](http://www.kelonia.org/education/ateliers-pedagogiques.html). Les programmes de sensibilisation appuyés par des mesures réglementaires mises en place dès les années 1980 (arrêté préfectoral de 1983 pour la protection des tortues marines de La Réunion et des îles Eparses) et la préservation des habitats avec notamment la création d'un Parc Marin en 1997 qui deviendra une Réserve Naturelle Marine en 2007 (Décret n° 2007-236 du 21 février 2007 portant création de la réserve naturelle nationale marine de La Réunion) vont porter leurs fruits. Les programmes de suivi montrent un accroissement des populations de tortues marines dans les eaux réunionnaises (Jean *et al.* 2010a) et un accroissement du nombre de pontes de tortues vertes (Ciccione & Bourjea 2006).

### III. RÉSULTATS

Les programmes d'étude menés par Kélonia et IFREMER à La Réunion, montrent que l'île constitue à la fois un site de reproduction, mais procure également des habitats de développement et d'alimentation pour les immatures et les adultes de tortues vertes et imbriquées.

Le programme de suivi aérien des populations de tortues sur le littoral ouest de l'île démarré en 1996, montre un accroissement régulier du nombre de tortues (Sauvignet *et al.* 2000, Jean *et al.* 2010b), avec « un effet réserve » sensible. Les prospections autour de l'île en 2009 (programme CéTO Cétacés/Tortue/Oiseaux financé par la DIREN) ont complété les données recueillies sur le littoral ouest et confirmé la présence de tortues vertes et imbriquées sur l'ensemble des côtes rocheuses et des récifs de La Réunion (Fig. 1a). A La Réunion, les tortues vertes se nourrissent d'algues rouges sur les fonds entre 0 et -30m (Ciccione 2001).

Entre 1986 et 2003, seulement 2 pontes de tortues vertes ont été signalées sur les plages de La Réunion. Depuis 2004, 14 pontes de tortues vertes ont été observées (Fig. 1b), dont 12 sur la plage pilote du programme de réhabilitation des plages de ponte démarré en 1999 sur St Leu (Ciccione & Bourjea 2006, Ciccione *et al.* 2008). Aucune ponte de tortue imbriquée n'a été observée au cours des 30 dernières années. Le dernier individu mature a été observé en 1988, depuis seuls des immatures sont régulièrement observés.



**Figure 1 :** (a) Sites d'observation de tortues marines en bateau sur le littoral de La Réunion en 2008 et 2009. Sont représentées sur la carte les observations réalisées par l'association Globice en 2009 (points), au cours de la prospection CéTO en 2009 (carrés), et celles rapportées par le grand public en 2008 (étoiles) et 2009 (triangles) ; (b) Activité de ponte de tortues marines à La Réunion entre 1986 et 2010. Les étoiles et les points représentent respectivement les pontes et les traces.

Figure 1: (a) Marine turtles observations by on-board sighting on La Reunion Island's coast in 2008 and 2009. Census made by Globice in 2009 (points), during CéTO's survey in 2009 (squares), and by public in 2008 (stars) and 2009 (triangles) are represented; (b) Nesting activity of marine turtles in La Reunion Island from 1986 to 2010. Stars and points represent respectively nests and tracks.

**Tableau I :** Origine des tortues marines recueillies au Centre de soins de La Réunion (2006-2009).

Table I: Origin of the marine turtles in the rescue centre of La Reunion Island (2006-2009).

Espèce	2006	2007	2008	2009	Total
Cm	3	0	0	4	7
Ei	0	1	1	1	3
Cc	1	3	3	8	15
Lo	1	1	2	3	7
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>32</b>

Origine	Débris de filet	Capture accidentelle		Braconnage	Pollution	Choc navire	Inconnu
		Pêche artisanales	Palangre				
Espèce (nombre)	Cm (3)	Cm (1), Ei (1), Cc (1)	Cc (14), Lo (6)	Cm (1), Ei (1)	Cm (1)	Cm (1)	Ei (1), Lo (1)

Un partenariat avec les pêcheurs de La Réunion a permis la mise en place d'un programme d'étude et de réduction de l'impact des captures accidentelles de tortues marines (Ciccione & Bourjea 2010). Dans le cadre de ce programme développé sur la base du volontariat, les pêcheurs signalent au CROSS (Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage) les captures de tortue lorsque l'hameçon ne peut être retiré à bord. L'information est alors transmise au Centre de soins de Kélonia, qui récupère les tortues sur le quai et les transporte sur le centre agréé de St Leu. Les tortues sont alors prises en charge par le vétérinaire travaillant avec le centre. Le réseau mis en place avec la Brigade de la Nature, les maître-nageurs et les professionnels de la mer a permis d'accroître sensiblement le nombre de tortues traitées dans le centre de soins (Tab. I). Depuis 2009, grâce à un financement du Fond d'Initiative Locale du Crédit Agricole et de la Région Réunion, les tortues pêchées accidentellement sont équipées de balises Argos avec capteurs de pression. L'objectif du programme est de compléter les données recueillies lors de la capture, par l'étude du comportement de plongée des tortues, afin de mieux comprendre leurs interactions avec la pêche artisanale et palangrière (Bourjea *et al.* 2008).

Les interactions avec les pêcheries sont également au centre des préoccupations du SWIOFP (South West Indian Ocean Fishery Project) dont La Réunion est à l'origine. Ce programme international regroupe les pays du sud-ouest de l'océan Indien : Kenya, Tanzanie, Comores, Mozambique, Seychelles, Madagascar, Afrique du sud, Maurice et La Réunion

(France) qui en est le pilote. L'objectif du programme est de compléter nos connaissances du comportement migratoire des tortues marines au niveau régional et de définir par un modèle dynamique multivarié les zones d'interactions fortes entre les pêcheries hauturières (palangre et senne) et les tortues marines. Ce programme fait largement appel au suivi satellitaire, et 100 balises Argos financées par La Réunion seront déployées sur les tortues au cours de la ponte dans les territoires français de l'océan Indien d'une part et d'autre part, sur les tortues issues de captures accidentelles par les palangriers réunionnais et les senneurs espagnols et français détenteurs d'une licence de pêche délivrée par les Taaf (Terres australes et antarctiques françaises).

En effet, les programmes de recherche réunionnais ne se cantonnent pas au territoire de l'île. De nombreux programmes de coopération ont été développés par Kélonia et IFREMER, avec les autres territoires français de l'océan Indien (îles Eparses depuis 1975, Mayotte depuis 1998) et les pays de la zone (Comores depuis 1998, Madagascar, Seychelles et récemment Maurice), en associant des organismes de recherche de La Réunion (Université, Cirad, IRD, IFREMER) et de France métropolitaine (CNRS de Strasbourg et de Montpellier). Grâce aux échanges d'expériences et d'informations, cette coopération régionale permet d'avoir une meilleure compréhension de la biologie (Pelletier *et al.* 2003, Bourjea *et al.* 2007a, Luschi *et al.* 2007) et de compléter les connaissances sur le statut des tortues vertes au niveau régional (Bourjea *et al.* 2007b, Lauret-Stepler *et al.* 2007).

Les suivis aériens des habitats démarrés à La Réunion en 1996, ont été adaptés et transférés à Mayotte en 2003 (Roos *et al.* 2005), au Parc Marin de Mohéli (Union des Comores) en 2008 (Beudard & Ciccione 2008) et en 2009 à Maurice. Ils permettent le suivi des plages de ponte et des habitats de développement et d'alimentation côtiers.

Le programme de photo-identification, utilisant l'écaillure des profils de la tête, développé par Kélonia à La Réunion (Jean *et al.* 2010a), est également utilisé à Mayotte et aux Seychelles où une session de formation a été organisée en novembre 2009. Une base de données spécifique permet de gérer les photos et d'effectuer une recherche rapide des individus déjà identifiés. Les photos collectées auprès des plongeurs locaux permettent d'identifier les individus et d'étudier leur attachement spatial et les temps de résidence. Depuis 2005, environ 150 photos ont permis d'identifier près de 60 tortues vertes et 20 tortues imbriquées à La Réunion, immatures ou sub-adultes pour la plupart. Grâce à cette méthode, un suivi dans

le temps de 15 tortues vertes et 2 imbriquées a pu être réalisé : ces tortues ont été revues au moins deux fois à des intervalles variant de quelques mois à 4 ans.

Kélonia et IFREMER sont partenaires du CEFÉ CNRS Montpellier (Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive) et l'IPHC CNRS Strasbourg (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien) pour le programme ESTVOI (Ecologie Spatiale des Tortues Vertes de l'Océan Indien), financé par l'ANR et coordonné par S. Benhamou, CEFÉ CNRS Montpellier. Ce programme comprend un volet navigation pélagique et un volet écologie énergétique.

L'impact des changements climatiques est au centre d'un nouveau programme démarré en 2008 par Kélonia et IFREMER, sur les îles Eparses, Mohéli (en partenariat avec le Parc Marin de Mohéli), Madagascar et en 2009 aux Seychelles (en partenariat avec Nature Seychelles). L'objectif est de compléter des données de comptage de traces par l'étude des paramètres de la reproduction (nombre de femelles, de pontes, taux d'éclosion et d'émergence) et de la température d'incubation des œufs (pose de thermomètres enregistreurs dans les nids).

#### IV. CONCLUSION

Depuis 2000, cinq thèses traitant des tortues marines ont été soutenues ou sont en cours grâce à l'attribution de bourses régionales (Girard 2005, Lilette 2007, Taquet 2007, Ballorain 2010, Dalleau en prép.), auxquelles s'ajoute une thèse vétérinaire (Fontaine 2009).

Enfin, l'ensemble des données recueillies au cours de ces programmes est centralisé dans une base de données associée à un système d'information géographique, dans le cadre du programme TORSOOI (TORtues du Sud Ouest de l'Océan Indien). Ce programme, développé par Kélonia et IFREMER, en partenariat avec les laboratoires de Géographie et d'Informatique Appliquée de l'Université de La Réunion, bénéficie des financements de l'Europe, de l'ANR et de la Région Réunion. TORSOOI est compatible avec la base de données nationale *Quadrige2* qui alimente le SINP Mer (Système d'Information Nature et Paysage). Le premier volet de TORSOOI, qui s'est achevé en septembre 2010, concerne les programmes pour lesquels IFREMER ou Kelonia sont maîtres d'œuvre. TORSOOI a également vocation à s'ouvrir aux pays de la zone dans le cadre de la coopération régionale. La standardisation des protocoles d'étude et de collecte des données permet de comparer les sites d'étude entre eux au niveau régional (Bourjea *et al.* 2006, 2007b, Lauret-Steppler *et al.* 2007).

Depuis 1999, La Réunion participe activement aux initiatives visant à échanger les informations et développer une stratégie régionale de gestion et de conservation des tortues marines et de leurs habitats. Cette implication doit pouvoir s'intensifier avec la signature par la France, en janvier 2009, du MoU de l'IOSEA (Memorandum of Understanding for the management and the conservation of the sea turtles and their habitats of Indian Ocean and the South East Asia). L'objectif global est de créer un pôle régional de compétence sur les tortues marines en mobilisant l'ensemble des capacités disponibles dans le cadre de la coopération régionale, tout en consolidant et développant les partenariats avec les équipes nationales impliquées. Les connaissances acquises au niveau régional aboutiront, en 2012, à la rédaction des recommandations scientifiques pour la mise en place d'un plan de conservation des tortues marines et de leurs habitats dans les territoires français de l'Océan Indien.

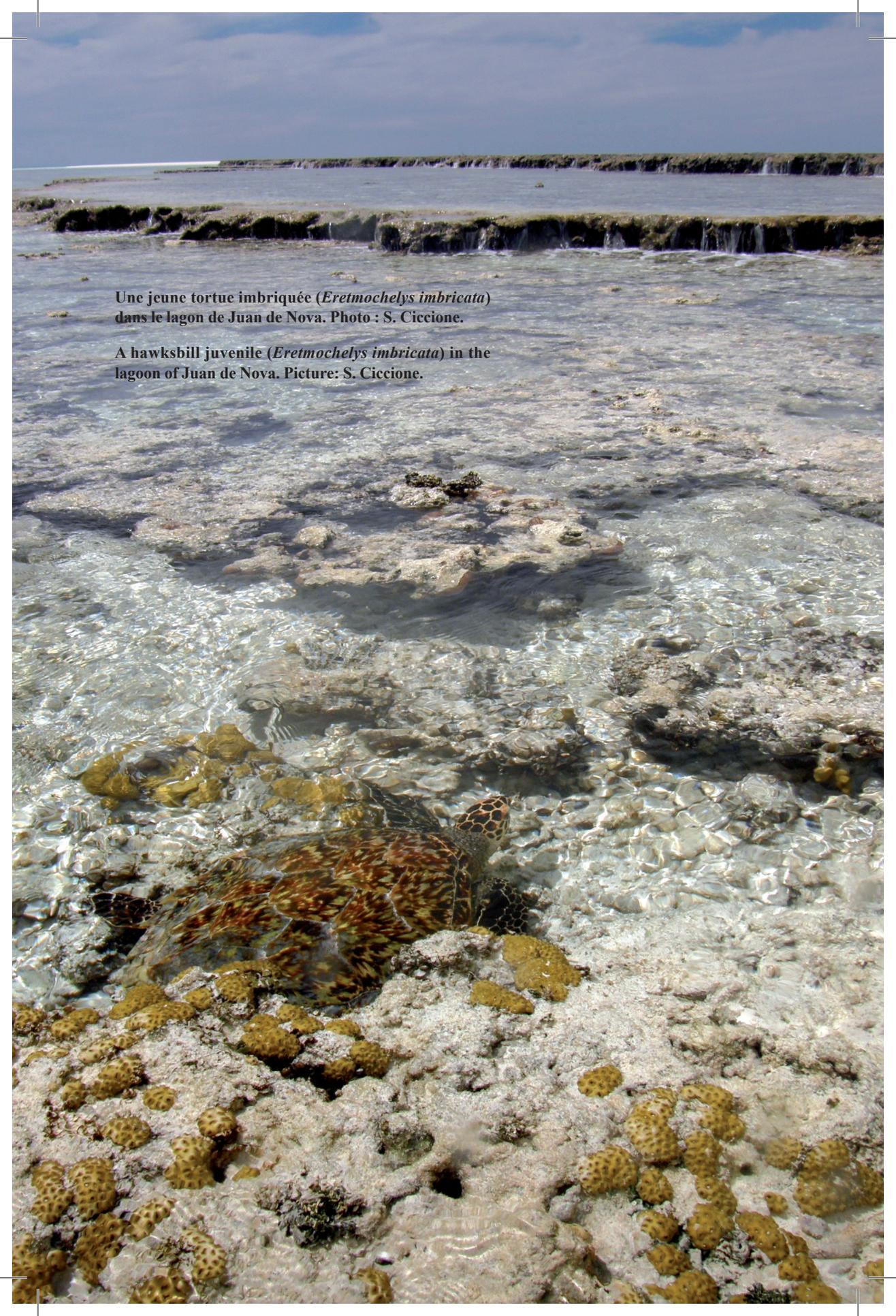
**Remerciements.** – Nous remercions nos aînés G. Hughes, B. Bonnet, J.Y. Le Gall et G. Lebrun qui sont à l'origine des programmes sur les tortues marines à La Réunion, mais également tous ceux qui se sont impliqués à l'ISTPM, à l'Ifremer, à la Préfecture, à la DIREN, à Météo France pour que les tortues marines ne disparaissent pas des mémoires. Nous remercions tous ceux qui, depuis la Ferme Corail jusqu'à Kélonia, ont apporté leur enthousiasme et leur soutien pour surmonter les difficultés et rendre aux tortues marines la place qui est aujourd'hui la leur à La Réunion. Cela n'aurait pas été possible sans l'intervention de la Région Réunion qui a permis la valorisation des connaissances acquises et le développement des programmes d'étude et de conservation dans le cadre de la coopération régionale. Enfin, nous tenons à remercier I. Ineich, C.P. Blanc, J. Castanet et J.Y. Le Gall pour leur relecture du manuscrit et leurs conseils avisés.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ballorain K. 2010 – Rôle trophique des tortues vertes (*Chelonia mydas*) dans les alguiers et herbiers marins du sud-ouest de l'océan Indien. Thèse de Doctorat de l'Université de La Réunion, Biologie marine. 297 p.
- Bertrand J., Bonnet B. & Lebrun G. 1986 – Nesting attempts of *Chelonia mydas* at Reunion Island (S. W. Indian Ocean). *Mar. Turtle Newsl.*, 39: 3-4.
- Beudard F. & Ciccione S. 2008 – Survival of dugongs around Mohéli Island. *Sirennews*, 49: 13-16.
- Bourjea J., Ciccione S. & Ratsimbazafy R. 2006 – Marine Turtles Surveys in Nosy Iranjakely, north-western Madagascar. Western Indian Ocean. *J. Mar. Sci.*, 5(2): 209-212.
- Bourjea J., Lapègue S., Broderick D., Mortimer J.A., Ciccione S., Roos D., Taquet C. & Grizel H. 2007a – Phylogeography of the green turtle, *Chelonia mydas*, in the Southwest Indian Ocean. *Mol. Ecol.*, 16: 175-186.
- Bourjea J., Frappier J., Quillard M., Ciccione S., Roos D., Hughes G. & Grizel H. 2007b – Mayotte Island: another important green turtle nesting site in the southwest Indian Ocean. *Endang. Species Res.*, 3: 273-282.

- Bourjea J., Nel R., Jiddawi N.S., Koonjul M.S. & Bianchi G. 2008 – Sea turtle bycatch in the west Indian Ocean: review, recommendations and research priorities. *Indian Ocean J. Mar. Sci.*, 7(2): 137-150.
- Ciccione S., Roos D. & Le Gall J-Y. 2001 – Bilan et prospective pour la connaissance et la conservation des tortues marines du sud-ouest de l’océan Indien. Etude et colloque du CEDTM n° 1, 135 p.
- Ciccione S. 2001 – Autopsie de tortues marines *Chelonia mydas*, retrouvées mortes à La Réunion. *Bull. Phaethon*, 13: 14-15.
- Ciccione S. & Bourjea J. 2006 – Nesting of Green Turtles in Saint Leu, Reunion Island. *Mar. Turtle Newsl.*, 112: 1-3.
- Ciccione S., Lauret-Stepler M. & Bourjea J. 2008 – Marine turtle nest translocation due to hurricane threat on Reunion Island. *Mar. Turtle Newsl.*, 119: 6-8.
- Ciccione S. & Bourjea J. 2010 – Discovering behaviour of open sea stages of sea turtles: working flipper on hand with fishermen in La Réunion. *Indian Ocean Turtle Newsl.*, 11: 50-52.
- Fontaine C. 2009 – Alimentation de la tortue verte (*Chelonia mydas*) et de la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) en captivité. Thèse de Doctorat vétérinaire, Ecole Vétérinaire d’Alfort, 181 p.
- Girard C. 2005 – Etude du comportement d’orientation d’espèces pélagiques tropicales vis-à-vis d’attracteurs. Thèse de Doctorat Université de La Réunion, Biologie, 250 p.
- Jean C., Ciccione S., Talma E., Ballorain K. & Bourjea J. 2010a – Photo-identification method for green and hawksbill turtles and first results from Reunion Island. *Indian Ocean Turtle Newsl.* 11: 8-13.
- Jean C., Ciccione S., Ballorain K., Georges J-Y. & Bourjea J. 2010b – Ultralight aircraft surveys reveal marine turtle population increases along the west coast of Reunion Island. *Oryx*, 44(2): 223-229.
- Lauret-Stepler M., Bourjea J., Roos D., Pelletier D., Ryan P.G., Ciccione S. & Grizel H. 2007 – Reproductive seasonality and trend of *Chelonia mydas* in the south-western Indian Ocean, a 20 years study based on track counts. *Endang. Species Res.*, 3: 217-227.
- Lilette V. 2007 – Conservation et patrimonialisation de la tortue marine dans le sud-ouest de l’océan Indien. Thèse de Doctorat Université de La Réunion, Anthropologie, 423 p.
- Loungnon A. 1958 – Sous le signe de la tortue. Voyages anciens à l’île Bourbon (1611-1725). Larose, Paris. 199 p.
- Luschi P., Benhamou S., Girard C., Ciccione S., Roos D., Sudre J. & Benvenuti S. 2007 – Marine turtles use geomagnetic cues during open-sea homing. *Curr. Biol.*, 17: 126-133.
- Pelletier D., Roos D. & Ciccione S. 2003 – Oceanic survival and movements of wild and captive-reared immature green turtles (*Chelonia mydas*) in the Indian Ocean. *Aquat. Living Res.*, 16: 35-41.
- Roos D., Pelletier D., Ciccione S., Taquet M. & Hughes G. 2005 – Aerial and snorkelling census techniques (observations) for estimating green turtle abundance on foraging areas: a pilot study in Mayotte Island (Indian Ocean). *Aquat. Living Res.*, 18: 193-198.
- Sauvignet H., Pavitrin A., Ciccione S. & Roos D. 2000 – Premiers résultats des campagnes de dénombrement aérien des tortues marines sur la côte Ouest de La Réunion. *Bull. Phaethon*, 11: 8-12.
- 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 Université de La Réunion, Biologie Marine, 226 p.

manuscrit accepté le 18 août 2010

A photograph of a juvenile hawksbill turtle resting on a coral reef in a lagoon. The turtle is the central focus, with its head and front flippers visible. The coral is yellowish-brown and porous. The water is clear and shallow, reflecting the sky. In the background, there are more coral reefs and a distant horizon under a blue sky with light clouds.

Une jeune tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) dans le lagon de Juan de Nova. Photo : S. Ciccione.

A hawksbill juvenile (*Eretmochelys imbricata*) in the lagoon of Juan de Nova. Picture: S. Ciccione.



## Les îles Éparses : vingt-cinq ans de recherche sur les tortues marines

par

Jérôme BOURJEA<sup>(1)</sup>, Stéphane CICCIONE<sup>(2)</sup>, Marie LAURET-STEPLER<sup>(2)</sup>,  
Cyril MARMOEX<sup>(2)</sup> & Claire JEAN<sup>(2)</sup>

IFREMER Délégation La Réunion  
Rue Jean Bertho, BP 60,  
97822 Le Port (La Réunion)  
jerome.bourjea@ifremer.fr

Centre d'Etude et de Découverte des Tortues Marines (CEDTM), Kélonia  
46 rue du Gal De Gaulle  
97436 Saint Leu (La Réunion)  
stephanecciccione@kelonia.org ; Marielauret@kelonia.org  
cyril.marmoex@gmail.com ; clairejean@kelonia.org

**Résumé** – Depuis le milieu des années 70, les activités de recherche sur les tortues marines des îles Éparses se sont développées de manière constante. Elles ont mis en évidence l'importance des quatre îles Éparses émergées (Europa, Juan de Nova, Glorieuses et Tromelin) qui font partie des principaux sites de ponte des tortues vertes (*Chelonia mydas*) de l'océan Indien et qu'elles appartiennent à 2 stocks génétiques différents pour l'espèce. Mais ces îles ne sont pas que des réservoirs de générations futures. Plus récemment, il a été montré qu'elles sont également des habitats primordiaux pour le développement des Tortues vertes et imbriquées (*Eretmochelys imbricata*) immatures qui y trouvent une protection contre les prédateurs et de la nourriture. L'ensemble des programmes passés, présents et à venir, permettra d'avoir une vision régionale de l'état de conservation et des risques potentiels pour les individus nidifiant dans ces îles et ainsi de contribuer à la mise en place d'un plan français de conservation pour ces espèces dans le sud-ouest de l'océan Indien.

**Mots-Clés** : îles Éparses, océan Indien, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, stock, migration, capture accidentelle.

**Summary – The Eparses Islands: Twenty-five years of research on marine turtles.** Since the early 70s, the research on sea turtles in the Éparses Islands has grown steadily and showed that four of the five Éparses Islands, Europa, Juan de Nova, Glorieuses and Tromelin, are among the main nesting grounds for green turtles (*Chelonia mydas*) populations in the Indian Ocean and belong to two different genetic stocks. Furthermore, these islands are not only reservoirs for future generations. It has recently been proved that they are also main habitats for the development of immature green and hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) turtles, where they find food and shelter. Past, present and future programs will contribute to a regional vision of the species conservation status and potential risks to individuals nesting on these islands and thus greatly contribute to the establishment of the Governmental French Authorities plan for the conservation of these species in the Southwestern part of the Indian Ocean.

**Key-words**: Éparses Islands, Indian Ocean, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, stock, migration, by-catch.

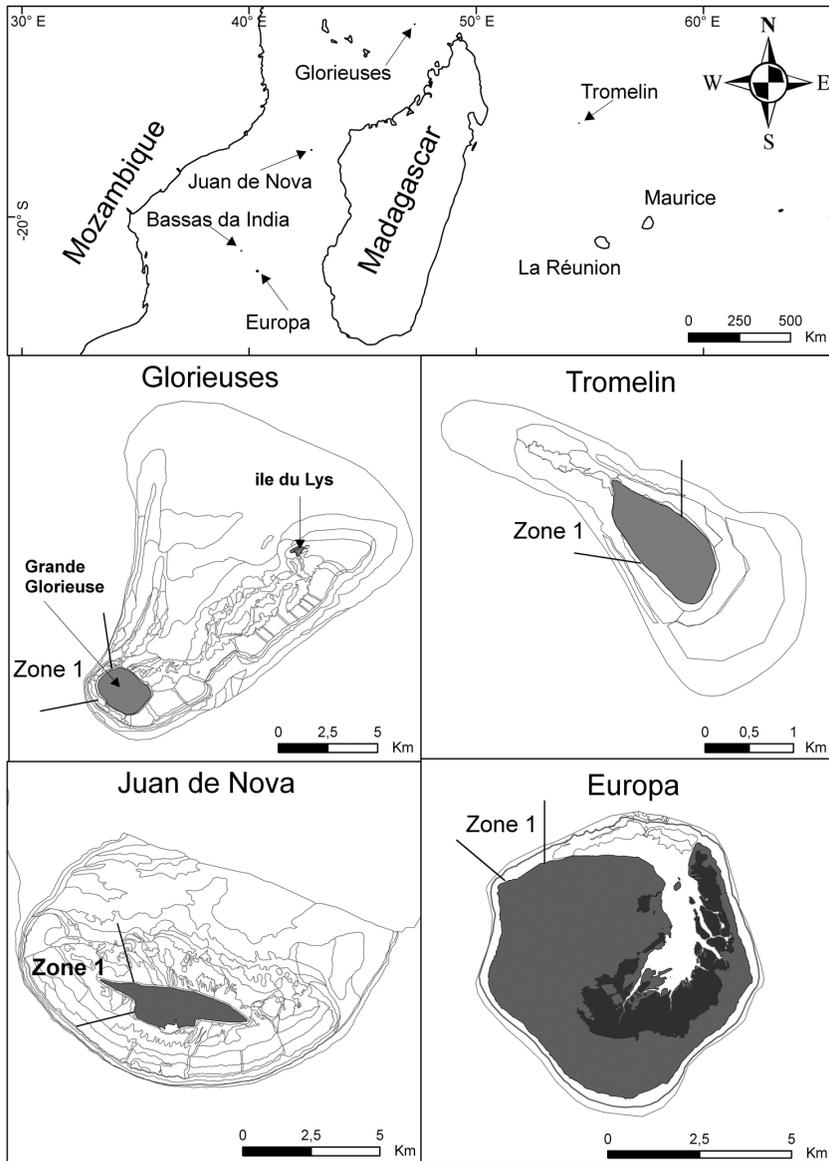
## I. INTRODUCTION

Les cinq îles Éparses françaises sont réparties dans le sud-ouest de l'océan Indien : Bassas da India (21°28' S et 39°42' E, 10 km de diamètre ; Zone Économique Exclusive (ZEE) = 123 700 km<sup>2</sup>) qui est un atoll sans terre émergée et quatre îles coralliennes : Europa (22°21' S et 40°21' E ; 24,13 km<sup>2</sup> de terre ; ZEE = 127 300 km<sup>2</sup>), Juan de Nova (17°03' S et 42°43' E ; 5,22 km<sup>2</sup> de terre ; ZEE = 61 050 km<sup>2</sup>) et Glorieuses (11°35' S et 47°18' E ; 4,67 km<sup>2</sup> de terre ; ZEE = 48 350 km<sup>2</sup>) situées dans le canal du Mozambique ; Tromelin (15°53' S et 54°31' E ; 1 km<sup>2</sup> de terre ; ZEE = 280 000 km<sup>2</sup>) située à l'est de Madagascar (Diren 2003, Fig. 1).

Ces îles ont été administrées depuis 1960 par le Préfet de La Réunion sous l'autorité du Ministère de l'Outre Mer. Elles ont ensuite été confiées en 2005 au Préfet et Administrateur supérieur des Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF), un PTOM (pays et territoires d'outre-mer) créé en 1955 et possédant l'autonomie administrative et financière de ses territoires. Depuis 2007, les îles Éparses font partie intégrante des TAAF pour lesquelles elles constituent le cinquième et dernier district.

En 1950, la France a implanté des stations météorologiques sur les îles Éparses (automatisées actuellement, sauf à Tromelin où la souveraineté est toujours exercée par le chef de mission de la station météo). Ces stations jouent un rôle régional déterminant dans la surveillance et la prévision des phénomènes cycloniques. Depuis 1973, des détachements militaires des Forces Armées dans la Zone sud de l'océan Indien (FAZSOI) sont installés sur les îles de Glorieuses, Juan de Nova et Europa et un gendarme est systématiquement présent sur chacune de ces trois îles. La quasi-totalité du soutien logistique et de la surveillance des eaux territoriales et de la ZEE est assurée par des avions de l'Armée de l'Air et des navires de la Marine Nationale (Hoareau 1993).

Ces îles ont été classées en Réserves Naturelles depuis 1975. Elles sont de véritables réservoirs de la biodiversité marine et terrestre, exempts de tout impact anthropique notable depuis 30 ans : végétation quasi originelle présentant une grande richesse patrimoniale, en particulier à Europa qui dispose d'une mangrove intacte, d'importantes populations d'oiseaux marins (frégate du Pacifique, frégate ariel, fou masqué, fou à pieds rouges, sternes fuligineuses... ; Le Corre & Jouventin 1997, Le Corre 2001, Le Corre & Jaquemet 2005, Jaquemet *et al.* 2007) et de « hot spots » de la biodiversité marine (récifs coralliens, hydriaires, poissons, cétacés et tortues marines).



Source: Kélonia/Ifremer/Université de la Réunion - Juan de Nova et Glorieuses: Ifremer/Arvam/université de La Réunion - C. Jean, 2010

**Figure 1** : Les îles Éparses françaises Europa, Juan de Nova, Glorieuses et Tromelin dans le sud-ouest de l’océan Indien. Les zones 1 correspondent aux zones de comptages journaliers de traces par les gendarmes à Europa, Juan de Nova et Glorieuses et par l’agent Météo à Tromelin.

Figure 1: The French Éparses Islands Europa, Juan de Nova, Glorieuses and Tromelin scattered in the South West Indian Ocean. Daily track counts are done in Zone 1 by the Police Officer in Europa, Juan de Nova and Glorieuses, and by the Weather Station agent in Tromelin.

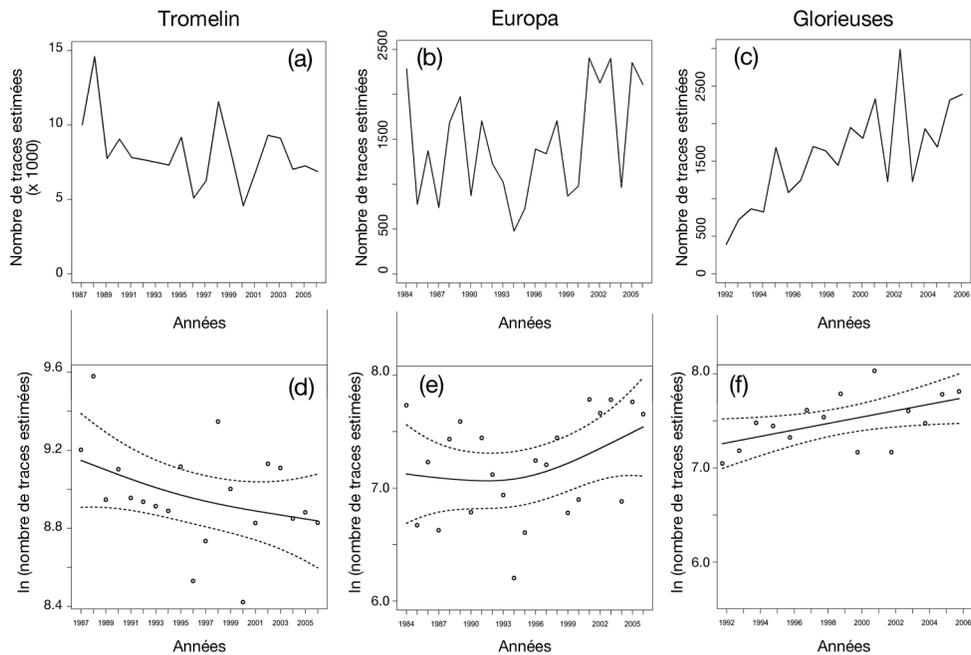
George Hughes, en novembre 1970, fut l'un des premiers scientifiques à signaler qu'Europa et Tromelin étaient d'importants sites de ponte pour les tortues vertes *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), alors que les îles de Juan de Nova et Glorieuses ne présentaient qu'un nombre de pontes négligeable (Hughes 1974). L'intérêt scientifique pour les tortues vertes de ces îles s'est concrétisé en 1973 par les travaux de Servan (1977) sur Europa et de Batori (1974) sur Tromelin. Cet intérêt s'est renforcé par les études de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (ISTPM) en vue de la création de l'élevage de tortues vertes en ranch à La Réunion. Ces études se sont ensuite étendues grâce à Jean Yves Le Gall qui fut le premier chercheur à évaluer les populations des îles d'Europa et Tromelin, respectivement 2 000-11 000 et 850-1 100 tortues vertes pondant par saison (Le Gall *et al.* 1986) pour une production respective de 0,7-2,4 millions et 0,15-0,3 millions de nouveau-nés par an (Le Gall 1988). Le Gall a, entre autres, mis en place un suivi sur le long terme d'un indicateur d'abondance du nombre de tortues, le comptage journalier du nombre de traces (Lauret-Stepler *et al.* 2007). Ce suivi continue encore aujourd'hui. Dans les années 80, Europa apparaissait déjà comme le plus gros site de ponte de tortue verte de l'océan Indien.

Les recherches sur la tortue verte des îles Éparses se sont ensuite intensifiées dans le milieu des années 90 suite à la reconversion du ranch de La Réunion en Centre d'Étude et de Découverte des Tortues Marines (CEDTM, futur Kélonia) en partenariat scientifique avec l'Ifremer (anciennement ISTPM). Elles ont permis d'améliorer les connaissances sur cette espèce en termes (1) de biologie de la reproduction et d'évolution des populations, (2) de structure génétique et de positionnement régional et (3) de dynamique migratoire. Elles ont enfin permis d'établir que les îles Éparses ne sont pas seulement d'importants sites de ponte pour cette espèce, mais constituent aussi des habitats de croissance uniques pour les immatures de la Tortue verte et de la Tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766).

## II. RÉSULTATS DE VINGT-CINQ ANNÉES DE RECHERCHE

### 1. Reproduction : espèces présentes, abondance, saisonnalité

**Europa** est la plus grande des îles Éparses (Fig. 1). Seule la Tortue verte y pond. Dans le cadre d'un partenariat entre Ifremer/Kélonia et la Gendarmerie nationale, le gendarme en mission sur l'île réalise le comptage journalier du nombre de traces depuis juin 1983 sur 1600 m de plage représentant 26 % des plages accessibles par les tortues marines à Europa



**Figure 2** : Séries temporelles du nombre de traces annuelles de tortues vertes venues pondre sur les îles Éparses Europa, Glorieuses et Tromelin, situées dans le sud ouest de l’océan Indien. Les graphiques (a), (b) et (c) représentent l’évolution du nombre de traces annuelles estimées sur Tromelin, Europa et Glorieuses. Le détail de la collecte et de la qualité des données de ces figures est exposé dans Lauret-Stepler *et al.* (2007). Les graphiques (d), (e) et (f) représentent la tendance linéaire du nombre de traces sur Tromelin, Europa et Glorieuses. Cercle :  $\ln(\text{nombre de traces})$  ; courbes pleines : lissage des données par un modèle de lissage ANOVA par Spline (Gu 2002, Kim & Gu 2004). Courbes en pointillés : intervalle de confiance Bayésien (95%) du modèle. Note : le modèle de lissage ANOVA par Spline (Gu 2002, Kim & Gu 2004) est une approche non paramétrique exploitant les séries temporelles saisonnières pour déterminer une tendance lissée avec un intervalle de confiance Bayésien (95%) sans utiliser de fonction spécifique. Si la tendance est linéaire, elle est alors associée à un modèle autorégressif de premier ordre des séries temporelles qui permet d’obtenir une estimation de la pente de la tendance.

Figure 2: Time series plots of the annual green turtle nesting track abundance for Tromelin, Europa, and Glorieuses rookeries. Panels (a) (b) and (c) show respectively track abundance in Tromelin, Europa and Glorieuses. The details of the data collection are shown in Lauret-Stepler *et al.* (2007). Panels (d) (e) and (f) show respectively the estimated underlying trend in tracks abundance corresponding to Tromelin, Europa and Glorieuses. Open circles:  $\ln(\text{track abundance})$ ; Solid curve: smoothing spline regression fit to time-specific track abundance trend (Gu 2002, Kim & Gu 2004); dashed curves: 95% Bayesian confidence interval for the estimated underlying smoothing spline trend. Note: The smoothing spline ANOVA model (Gu 2002, Kim & Gu 2004) is a non-parametric approach that uses the data to determine the smooth trend with 95% Bayesian confidence curves without assuming any specific functional form. If the underlying trend indicated by a smoothing spline is linear, then we matched this linear trend using a parametric time-series regression with either a first-order autoregressive or a first order moving average that accounted for autocorrelated error and the temporal fluctuation in estimated track abundances.

(Fig. 1, Lauret-Stepler *et al.* 2007). Ce suivi a permis de mettre en évidence que les pontes se déroulent toute l'année, avec un pic très marqué durant l'été austral (novembre-février ; Le Gall *et al.* 1986, Le Gall 1988, Lauret-Stepler *et al.* 2007). Les données recueillies de 1983 à 2007 montrent un accroissement annuel du nombre de traces (Lauret-Stepler *et al.* 2007) de 2 % (1,2-2,7 ; Tab. I, Fig. 2) depuis 1983. Il est à noter que l'évolution des traces ne reflète pas forcément l'évolution du nombre de femelles nidifiantes. Pour lier ces deux paramètres, il faudrait vérifier la stabilité des paramètres biologiques individuels (nombre de pontes, succès à la ponte) sur toute la période. Cependant, avec ses 2000-11 000 tortues vertes par an estimées en 1986 et un taux de croissance annuel du nombre de traces de 2 %, Europa est bien le plus important site de ponte de tortues vertes de tout l'océan Indien.

**Les Glorieuses** sont un archipel composé de 4 îles. Les tortues marines pondent sur l'île du Lys et sur la Grande Glorieuse qui est la plus fréquentée (Fig. 1). Contrairement aux conclusions de Hughes (1974), Frazier (1975) a noté en 1972 que les tortues vertes et imbriquées y pondaient, les premières étant plus nombreuses (environ 250/an) que les secondes (environ 50/an). Le suivi des traces effectué depuis 1987 ne permet cependant pas d'évaluer l'évolution de la reproduction par espèce, mais contrairement à Juan de Nova, les observations de tortue imbriquée pondant sur cette île ont été extrêmement rares. Ce suivi journalier du nombre de traces depuis 1987, sur un linéaire représentant 35 % des plages, a permis d'établir que les tortues pondent toute l'année, avec un pic peu marqué s'étalant de février à août (Lauret-Stepler *et al.* 2007). Cette saisonnalité est identique à celle des îles voisines, Mayotte (Bourjea *et al.* 2007a), Nosy Iranja (Madagascar, Bourjea *et al.* 2006a) et Mohéli (Bourjea com. pers.). Le suivi des traces a également permis de mettre en évidence que leur nombre annuel est en forte croissance depuis 1987 (Lauret-Stepler *et al.* 2007) et présente un taux d'accroissement de 3,5 % (3,4-3,6 ; Tab. I, Fig. 2) depuis 1982. En se basant sur les paramètres biologiques des tortues de l'île la plus proche (Mayotte, Bourjea *et al.* 2007a), une simple extrapolation à l'ensemble de l'île suggère que la population de tortues marines de la Grande Glorieuse est de l'ordre de 1 500-2 500 femelles par an, avec une large prédominance de tortues vertes. Ce fort taux de croissance depuis 20 ans est un indicateur d'une population en reconstruction après une forte période d'exploitation (Limpus *et al.* 2003, Weishampel *et al.* 2003, Balazs & Chaloupka 2004, Troëng & Rankin 2005). Les Glorieuses ont en effet été exploitées pour le copra jusqu'à la fin des années 1960 (Hoareau 1993), avant d'être classées en Réserve Naturelle (Diren 2003).

**Tableau I** : Estimation du taux de croissance annuelle (en %) des traces de tortues marines avec un intervalle de confiance Bayésien de 95% pour les sites de Glorieuses, Tromelin et Europa. Ce taux a été estimé à partir de la tendance annuelle (Fig. 2) lorsque celle-ci était linéaire sur au moins 15 ans.

Table I: Estimated annual number of track growth (in %) and 95% Bayesian confidence interval for Glorieuse, Tromelin and Europa rookeries displaying linear trend (Fig. 2) over more than 15 years.

Site	Croissance annuelle (%)	Intervalle de confiance 95 %
Glorieuses * 1992 – 2006	3,5	3,4 – 3,6
Tromelin 1987 – 2006	-1,6	-1,8 – -1,3
Europa 1984 – 2006	2,0	1,2 – 2,7

\* Ne concerne que Grande Glorieuse.

**Tromelin** est la plus petite des îles Éparses (Fig. 1). Seule la tortue verte y pond toute l'année, avec un pic de ponte marqué durant l'été austral (novembre-mars ; Le Gall *et al.* 1986, Le Gall 1988, Lauret-Stepler *et al.* 2007). Le suivi journalier du nombre de traces réalisé depuis mars 1986 sur l'ensemble des plages accessibles par les tortues a permis de mettre en évidence, depuis 1987, une réduction du nombre de traces (Lauret-Stepler *et al.* 2007) de -1,6% (-1,3 – -1,8 ; Tab. I, Fig. 2). L'étude des paramètres de reproduction depuis 2008 permettra de déterminer si la réduction du nombre de traces correspond à une diminution des femelles ou à la variation des paramètres de reproduction. Cependant, il est à noter que les tortues pondant à Tromelin se nourrissent probablement sur la côte est malgache (Le Gall & Hughes 1987 ; Le Gall 1988) où elles sont victimes de captures accidentelles ou accessoires importantes (Bourjea *et al.* 2009c) par les chalutiers à crevettes (Randriamiarana *et al.* 1998) et les filets à requin (Rakotonirina & Cook 1994), pouvant affecter le stock reproducteur.

**Juan de Nova** (Fig. 1) est l'île Eparsée la moins fréquentée par les tortues marines, probablement parce qu'elle a été la plus affectée par les activités humaines dans le passé (Diren 2003). Les tortues vertes et imbriquées y pondent toute l'année, les premières étant la plus abondantes (Lauret-Stepler *et al.* 2010). Le comptage de traces réalisé depuis 1987 a malheureusement été irrégulier et ne permet pas comme pour les autres îles de faire une estimation fiable de la tendance sur le long terme. Cependant, un accroissement du taux d'échantillonnage depuis 2003 indique une augmentation du nombre de traces entre 2003 et 2010 (Lauret-Stepler *et al.* 2010). En 2008, l'échantillonnage a été effectué tous les jours : 234 traces de tortues ont été relevées (Lauret-Stepler *et al.* 2010). Sur la base des paramètres de reproduc-

tion des tortues vertes de Mayotte (Bourjea *et al.* 2007a), on peut estimer qu'une soixantaine de tortues vertes et imbriquées auraient pondu en 2008. Enfin, une récente étude menée de décembre 2006 à juillet 2009 sur la largeur des traces suggère que sur 455 traces mesurées, 33 % seraient produites par des tortues imbriquées (Lauret-Stepler *et al.* 2010).

## 2. Les îles Éparses, des habitats de nourrissage ?

Des herbiers de phanérogames marines sont présents dans la mangrove d'Europa ; ils sont composés d'une espèce dominante, *Halophila ovalis* (R. Brown) Hooker, 1858 (Hydrocharitales : Hydrocharitaceae), ainsi que d'*Halodule uninervis* (Forsskal) Boiss., 1882 (Najadales : Cymodoceaceae), de *Thalassia sp* Banks et Soland. ex Koenig (Hydrocharitales : Hydrocharitaceae) et de *Cymodocea rotundata* Ehrenberg & Hemprich ex Ascherson, 1870 (Hydrocharitales : Cymodoceaceae). Ces herbiers présentent un taux de recouvrement < 5 % et occasionnellement de l'ordre de 5-25 % (Bourjea *et al.* 2006b). Les tortues vertes adultes ne fréquentent pas ces herbiers. Des taches d'herbiers composés des espèces habituellement consommées par les tortues vertes ont également été observées dans les lagons des îles de Juan de Nova, mais leur abondance est extrêmement faible et aucune observation de tortue verte adulte en phase d'alimentation n'a été faite dans ces îles. Sur les Glorieuses, d'importants herbiers sont présents, mais essentiellement constitués de *Thalassodendron ciliatum* (Forsskal) de Hartog, 1970 (Najadales : Cymodoceaceae). Les contenus stomacaux de trois spécimens de tortues vertes (un immature, un mâle et une femelle) retrouvés morts sur Glorieuses ont montré la présence d'algues rouges du genre *Gracilaria* (3/3) et de phanérogames marines (1/3 ; Ciccione com. pers.).

Les tortues imbriquées sont présentes sur les récifs d'Europa (Bourjea *et al.* 2006b ; 23 km<sup>2</sup> de construction de corail), des Glorieuses (Frazier 1975 ; 160 km<sup>2</sup>), et surtout de Juan de Nova (Bourjea *et al.* 2007c ; 310 km<sup>2</sup>). Cette dernière île accueille sur ses platiers est et ouest des tortues imbriquées adultes (Bourjea & Ciccione com. pers.) pouvant être soit en phase de nourrissage soit des femelles venant pondre sur l'île.

Aucune information n'est disponible à ce jour sur l'alimentation des tortues vertes ou imbriquées à Tromelin. A défaut d'observation d'animaux en phase de nourrissage, on peut penser que les adultes de tortues vertes présentes dans les îles Éparses sont donc essentiellement des individus en reproduction et que leurs aires de nourrissage se situent en dehors de ces îles. Les premiers résultats du suivi par satellite de tortues femelles nidifiant sur ces îles

entre 1998 et 2009 ont permis d'avoir une première estimation de leurs aires de nourrissage (Tab. II). Mais les lacunes en terme d'identification de ces principaux sites en fonction de la saison de reproduction sont encore importantes et se doivent d'être comblées. Quatre vingt balises Argos seront ainsi déployées entre 2010 et 2011 sur les îles de Tromelin, Glorieuses, Juan de Nova et Europa dans le cadre de projets Ifremer/Kélonia.

**Tableau II** : Bilan des trajets post-nidification des tortues vertes équipées de balises Argos entre 1998 et 2009 sur les îles Éparses de Tromelin, Glorieuses, Juan de Nova et Europa.

Table II: Review of green turtle post nesting Argos tracks from the Tromelin, Glorieuses and Europa islands between 1998 and 2009.

Site de Ponte	Nombre de balises	Année (nb de balises)	Mois (nb de balises)	Site de nourrissage (nb de tortues)	Référence
Tromelin	1	1998 (1)	Avril (1)	Est madagascar (1)	Roos <i>et al.</i> (1999)
Glorieuses	15	2008 (8) 2009 (7)	Mai (15)	Nord Mozambique (3) Nord/Ouest Madagascar (1) Nord/Est Madagascar (1) Sud Kenya (1) Côte Tanzanie (9)	Bourjea <i>et al.</i> 2008, Bourjea <i>et al.</i> 2009a <a href="http://www.ifremer.fr/lareunion">www.ifremer.fr/lareunion</a>
Juan de Nova	1	1998 (1)	Décembre (1)	Nord Mozambique (1)	Roos <i>et al.</i> (1999)
Europa	2	2003 (2)	Novembre (2)	Sud Tanzanie (1) Centre/ouest Madagascar (1)	Girard (2005)

### 3. Les îles Éparses : des habitats de développement

Les lagons et mangroves des îles Éparses sont des habitats de développement pour les immatures de la Tortue verte et dans une moindre mesure pour les immatures de la Tortue imbriquée (Ciccione 2005, Bourjea *et al.* 2006b, 2007c, Bourjea & Benhamou 2008, Bourjea *et al.* 2009a). Or ce stade du cycle biologique, crucial pour la conservation des tortues marines, est beaucoup moins connu que celui de la reproduction, notamment en termes de localisation, de temps de résidence, de structure en taille et de taux de croissance annuel.

Les différentes missions effectuées dans les îles depuis 2005 ont permis de marquer 256 tortues vertes et imbriquées immatures et d'en recapter 30 entre 2008 et 2009 (Tab. III). Les premiers résultats indiquent que le temps de séjour des tortues vertes immatures est de plusieurs années dans la mangrove d'Europa et les lagons de Juan de Nova et Glorieuses. Ils indiquent également que les taux de croissance mensuels moyens de ces immatures sont variables selon les îles (Tab. III ; Europa : 0,09 cm ± 0,001, Bourjea *et al.* 2006b ; Juan de Nova : 0,07 cm ± 0,01 ; Bourjea *et al.* 2007c ; Glorieuses : 0,23 cm ± 0,07, Ciccione 2005,

**Tableau III** : Bilan des marquages/recaptures de tortues vertes *Chelonia mydas* et imbriquées *Eretmochelys imbricata* immatures dans la mangrove d'Europa et les lagons de Juan de Nova et Glorieuses. La technique utilisée est le « boat jumping ». Les tortues ont été marquées avec des bagues Monel métalliques. Les tortues sont considérées remarquées lorsque qu'une trace d'ancienne bague est observée. Cependant, ne connaissant pas le numéro de la bague perdu, les tortues remarquées sont considérées comme de nouvelles tortues marquées pour les calculs de taux d'accroissement.

Table III: Summary of the tagging/recapture data of green (*Chelonia mydas*) and hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) turtles captured in the Mangrove of Europa and in the lagoons of Juan de Nova and Glorieuses islands. The method used is the « boat jumping ». Marine turtles were tagged with Monel Metallic tags.

Année		Nombre					Moyenne		
		Marquées	Recapturées	Remarquées	Mesurées	Pesées	LCC +- EC ( cm)	Poids +- EC (kg)	
2006	Europa	CM	38	0	0	38	0	51,1+-8,2	-
		EI	13	0	0	13	0	60,1 +-12,4	-
	2008	CM	3	0	0	3	0	48,7 +- 3,6	-
		EI	1	0	0	0	0	39	-
	2009	CM	38	4	1	44	43	51,9 +- 6,1	15,8 +-5,9
		EI	15	1	0	16	16	52,8 +- 8,5	15,7 +- 6,8
<b>Total</b>		<b>108</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>114</b>	<b>59</b>			
2007	Juan de Nova	CM	21	0	0	21	0	47,1 +- 7,7	-
		EI	2	0	0	2	0	51,5 +-14,8	-
	2009	CM	36	2	0	38	23	49,9 +- 5,3	12,7 +- 2,4
		EI	18	0	0	18	13	72,1 +-13,5	43,9 +- 13,4
	<b>Total</b>		<b>77</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>79</b>	<b>36</b>		
	2005	Glorieuses	CM	29	0	0	29	0	50,4 +- 7,2
EI			0	0	0	0	0	-	-
2008		CM	11	4	0	15	0	52,3 +- 7,8	-
		EI	0	0	0	0	0	-	-
2009		CM	29	19	2	48	32	56,0 +- 8,0	21,4 +- 10,1
		EI	2	0	0	2	2	47,5 +- 11,7	439 +- 3,0
<b>Total</b>		<b>71</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>94</b>	<b>34</b>			

LCC = Longueur curviligne de la carapace. EC = écart-type. CM = *Chelonia mydas*. EI = *Eretmochelys imbricata*

Bourjea & Benhamou 2008, 2009a). Ces taux de croissance mensuels pour des individus de taille identique sont comparables à ceux observés en Floride (Bresette & Gorham 2001, Kubis *et al.* 2009), mais plus rapides qu'à Hawaii (Balazs *et al.* 1998), en Australie (Limpus & Chaloupka 1997) et aux Galapagos (Green 1993). Cependant, les taux de croissance restent fonction de la classe de taille concernée et de la disponibilité en nourriture qui varie donc d'un site à l'autre. Dans le cas des îles Éparses, ces taux de croissance ne peuvent être validés et nécessiteront des données de recapture plus importantes qu'à l'heure actuelle (Tab. III) sur l'ensemble des îles Éparses ainsi qu'une étude approfondie des habitats.

Les tortues imbriquées immatures sont moins abondantes que les tortues vertes immatures dans les lagons et pentes externes des îles de Juan de Nova et Glorieuses. En revanche, une prospection de la mangrove d'Europa a mis en évidence une zone de résurgence des eaux

externes dans la mangrove qui présente un écosystème marin proche de celui du lagon externe de l'île, avec la présence d'espèces de poissons et de coraux typiques de platiers coralliens tropicaux (Bourjea *et al.* 2006b). Cette résurgence constitue un habitat de développement exceptionnel pour les tortues imbriquées qui y trouvent un abondant couvert d'*Actinia sp.* (Actinaria : Actiniidae) dont elles se nourrissent très majoritairement tout en étant protégées des prédateurs. Nous évaluons la population d'immatures à 20-40 individus sur une surface de 7-10 000 m<sup>2</sup>

#### 4. Structure génétique des tortues vertes

La structure génétique des tortues vertes dans le sud-ouest de l'océan Indien est composée de 2 à 3 stocks : un stock sud du canal du Mozambique (SCM) appartenant au grand stock Atlantique, un stock nord du canal du Mozambique (NCM), typiquement associé au grand stock de l'océan Indien et un troisième stock qui semble apparaître à partir du plateau Seychellois (SEY) appartenant également au grand stock océan Indien (Bourjea *et al.* 2007b). Les tortues nidifiant à Tromelin et Glorieuses appartiennent au stock NCM, comme la majorité des sites de ponte du bassin des Comores, du Kenya, de Tanzanie et du nord de Madagascar (Bourjea *et al.* 2007b). En revanche, les tortues d'Europa et de Juan de Nova appartiennent au stock SCM et sont donc apparentées au stock Atlantique. Les différences génétiques entre les stocks SCM et NCM sont très significatives [Indice de fixation de Wright  $F_{ST} = (0,307-0,912)$ ;  $P < 0,001$  ; Bourjea *et al.* 2007b] impliquant que les îles Éparses, compte tenu de l'abondance de tortues femelles en phase de reproduction qu'elles accueillent à chaque saison de ponte, sont de véritables réservoirs durables de la diversité génétique des océans Atlantique et Indien.

Une étude semblable a été menée sur la caractérisation génétique des immatures présents dans les lagons d'Europa, de Juan de Nova et de Glorieuses. Alors qu'il n'existe aucune différence significative entre immatures et femelles nidifiant à Juan de Nova, des différences significatives ont été observées au niveau mitochondrial et/ou microsatellite entre les immatures et les femelles qui pondent sur Europa et les Glorieuses (Taquet 2007). Ces résultats indiquent que, dans le cas de ces deux îles, les immatures présents n'ont pas un mécanisme de recrutement fonction de leur stock d'origine, contrairement aux femelles qui y nidifient. Ces résultats indiquent également un brassage individuel important lors de la phase pélagique avant structuration lors de l'entrée dans la phase mature. La composition des immatures

aux Glorieuses serait alors un mélange entre le stock SEY et NCM. A Europa, le mélange proviendrait des stocks NCM et SCM (Bourjea com. pers.).

## **5. Interactions avec les activités anthropiques et impacts**

Juan de Nova a été l'île Éparse la plus anthropisée avec des tentatives de colonisation depuis le XVI<sup>e</sup> siècle et une pression importante de pêcheurs malgaches ciblant entre autres les tortues marines durant le XIX<sup>e</sup> siècle (Diren 2003). Le XX<sup>e</sup> siècle a été marqué par une exploitation de guano/phosphate jusqu'en 1968 (Diren 2003) avec plus d'une centaine de travailleurs. Les Glorieuses montrent une histoire similaire avec une exploitation de la cocoteraie durant la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle comprenant jusqu'à 22 personnes y travaillant en permanence. Tromelin et Europa n'ont pas eu de colonisation notable (Diren 2003) et de ce fait sont beaucoup moins touchées par les activités humaines.

Les îles Éparses sont des réserves naturelles depuis 1975 ; toute activité touristique y est donc interdite depuis plus de 30 ans. L'introduction d'espèces végétales et animales (fils, rats, chats, chèvre...) durant l'exploitation des îles a perturbé l'écosystème terrestre. Depuis 1973, le classement des îles et le contrôle de leur accès a permis une protection et une conservation efficaces de ces territoires.

Comme dans la majorité des pays du sud-ouest de l'océan Indien, la principale interaction entre les activités humaines et les tortues marines dans les îles Éparses est la pêche (Bourjea *et al.* 2009c). Les captures accidentelles de tortues marines autour de ces îles sont uniquement dues à l'activité des palangriers pélagiques et des thoniers senneurs océaniques opérant dans la ZEE des Éparses. Dans le cas des palangriers, les TAAF n'ont délivré qu'une seule licence de pêche aux Coréens depuis 2005 et l'activité des palangriers réunionnais est mineure dans ces zones (Bourjea *et al.* 2009b). Les TAAF attribuent cependant tous les ans des licences aux thoniers senneurs espagnols, mais le niveau de captures accidentelles par cette flottille reste très faible ; de plus les tortues sont relâchées vivantes dans la majorité des cas (Amande *et al.* 2008). Les TAAF ont mis en place depuis 2008 un programme d'observateurs visant entre autres à surveiller les niveaux de capture accidentelle de tortues marines par les palangriers et senneurs ainsi que les taux de mortalité qu'ils engendrent.

### III. QUEL AVENIR POUR LA RECHERCHE DANS LES ÎLES ÉPARGES ?

Menés par l’Ifremer et Kelonia, l’observatoire des tortues marines de La Réunion, dans le cadre de la convention tri-partite avec les TAAF, les programmes « tortues marines » dans les îles Éparses sont actuellement structurés en trois volets.

Le premier volet sur le suivi de la reproduction (comptage de traces), a été complété en 2008 pour une période de cinq ans, par la réévaluation des paramètres reproductifs des tortues vertes en reproduction dans les quatre îles Éparses, à raison d’une île par an. En parallèle au suivi de l’activité de ponte, un suivi des nids est opéré. L’objectif est d’évaluer la production de nouveau-nés mais également, dans un contexte de changement climatique, d’évaluer les conséquences d’une augmentation de température sur la production et la détermination épigénétique du sexe des nouveau-nés.

Le second volet concerne le suivi des immatures dans les lagons des îles Éparses. L’objectif est de mieux comprendre la dynamique et la croissance de ces individus en fonction des caractéristiques spécifiques et environnementales des habitats. Cette étude vise à valider les taux de croissance par classe de taille pour les îles Europa, Juan de Nova et Glorieuses ; il nécessitera d’accroître les données de recapture ainsi que la mise en place d’une approche écosystémique incluant le comportement alimentaire des immatures, la structure des habitats de développement et leurs interactions.

Le troisième volet s’insère dans un programme régional visant à mieux comprendre la dynamique spatiale des tortues marines adultes (identification des sites d’alimentation et comportement face aux variations environnementales) et des immatures (étude de la dynamique océanique des phases pélagiques), ainsi que les interactions avec les pêcheries hauturières (senne et palangre). En partenariat avec les Comores, les Seychelles, Maurice et le Mozambique, ce projet est une partie intégrante du South West Indian Ocean Fisheries Project (SWIOFP) ; il est financé par le FFEM, la Région Réunion, la Diren, les TAAF, Kélonia et Ifremer. Ce projet exploitera essentiellement l’outil satellitaire (déploiement de 150-180 balises Argos dans le sud-ouest de l’océan Indien) et la modélisation (thèse en cours dont le sujet est « Intégration et modélisation de la dynamique spatiale des populations de tortues vertes de la zone sud-ouest de l’océan Indien : application à l’identification de zones à risques pour une stratégie régionale de conservation », Mayeul Dalleau, Université de la Réunion). Sur chacune des îles Éparses, il est prévu de déployer 20 balises sur des femelles venues

pondre (10 durant le pic de reproduction, 10 hors du pic) auxquelles s'ajoutent 10 balises sur les tortues vertes et les tortues imbriquées immatures capturées par les thoniers senneurs et récupérées par les observateurs TAAF ; soit au total 90 balises sur la période 2010-2011.

L'étude de la flore des îles Éparses menée par le Conservatoire Botanique National de Mascarin et les programmes d'éradication des rats et des chats menés par les TAAF avec le laboratoire d'Ecologie Marine de l'Université de La Réunion ont permis de mieux comprendre l'impact des espèces de la flore et de la faune introduites (flore (i.e. le Filaos *Casuarina equisetifolia* Linnaeus, 1759 (Casuarinales : Casuarinaceae) et faune (i.e. le chat *Felis silvestris catus* (Linnaeus, 1758) (Carnivora : Felidae)) et de contribuer au retour de l'écosystème d'origine. A présent, il serait intéressant de mettre en place (i) un programme de caractérisation des plages de ponte, (ii) l'évaluation de l'impact de ces espèces indigènes sur la reproduction des tortues vertes et (iii) un plan de réhabilitation de la végétation littorale qui est la plus dégradée.

Les données acquises dans le cadre des programmes scientifiques sur les îles Éparses sont intégrées dans la base de donnée Tortues du sud-ouest de l'océan Indien (TORSOOI) qui centralise les données collectées sur les tortues marines par les équipes scientifiques de La Réunion et est compatible avec la base de données nationale *Quadrige2* alimentant le SINP Mer (Système d'Information Nature et Paysage). Associé à la signature par la France en janvier 2009 du MoU de l'IOSEA (*Memorandum of Understanding on the Conservation and Management of Marine Turtles and their Habitats of the Indian Ocean and South East Asia*), l'ensemble de ces données permet d'envisager, à l'horizon 2012, de disposer des éléments nécessaires à la définition des recommandations scientifiques indispensables à l'élaboration d'un plan de conservation des tortues marines dans les eaux sous juridiction française du sud-ouest de l'océan Indien. Ces recommandations consisteront notamment en des mesures concrètes de gestion de ces espèces et de leurs habitats basées sur une bonne connaissance de leur biologie et de l'environnement terrestre et marin, compatibles avec un développement régional durable (ex : écotourisme...).

**Remerciements.** – Nous tenons avant tout à remercier J.Y. Le Gall qui a pris l'initiative dans les années 80 d'organiser un partenariat avec la Gendarmerie Nationale et Météo France pour le comptage des traces dans les îles Éparses. Ce comptage se poursuit encore. Nous remercions J.Y. Le Gall, G. Hughes et J. Frazier pour leurs conseils avisés pour les programmes tortues dans les îles Éparses depuis 1998. Nous remercions Météo France et la Gendarmerie Nationale pour le comptage de traces qu'ils ont effectué et qu'ils continuent à effectuer aujourd'hui ; sans leur travail, toute évaluation sur le long terme des populations de tortues marines des îles n'aurait pas été possible. Nous remercions également les

Forces armées dans la zone sud de l’océan Indien pour leur constant appui logistique et les Terres Australes et Antarctiques Françaises pour leur soutien aux programmes tortues marines. Nous tenons à remercier tous les stagiaires, CDDs, VCATs, thésards, post doctorants, objecteurs de Conscience et volontaires de l’Ifremer et de Kélonia qui ont contribué, année après année, au succès des programmes tortues marines de l’Ifremer et de Kélonia dans les îles Éparses. Enfin, nous tenons à remercier I. Ineich, C. Blanc, J. Castanet et J.Y. Le Gall pour leur relecture du manuscrit et leurs conseils avisés.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Amande J. M., Ariz J., Chassot E., Chavance P., Delgado A., Gaertner D., Murua H., Pianet R. & Ruiz J. 2008 – By-catch and discards of the European purse seine tuna fishery in the Indian Ocean. Estimation and characteristics for the 2003-2007 period. Indian Ocean Tuna Commission (IOTC), Working Party on Ecosystem and By-catch 2008, *WPEB-12*. 26 p.

Balazs G., Rice M., Murakawa K. & Watson G. 1998 – Growth rates and residency of immature green turtles at Kiholo Bay, Hawaii. Proceedings of the 17th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. U.S. Dep. Comm., NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-415.

Balazs G.H. & Chaloupka M. 2004 – Thirty-year recovery trend in the once depleted Hawaiian green sea turtle stock. *Biol. Conserv.*, 117: 491-498.

Batori G. 1974 – Rapport d’activité. Ile Tromelin. Note ronéotypée. Service Météorologique de la Réunion. 15 p.

Bourjea J., Ciccione S. & Ratsimbazafy R. 2006a – Marine turtles surveys in Nosy Iranja Kely, north-western Madagascar. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci.*, 5 (2): 209-212.

Bourjea J., Gravier-Bonnet N., Boulet V., Ciccione S. & Rolland R. 2006b – Rapport de mission pluridisciplinaire ‘EUROPA’. 22 mai au 6 juin 2006. Rapport de Mission IFREMER, Le Port, La Réunion. 19 p.

Bourjea J., Frappier J., Quillard M., Ciccione S., Roos D., Hughes G.R. & Grizel H. 2007a – Mayotte Island: Another important green turtle nesting site in the southwest Indian Ocean. *Endang. Species Res.*, 3: 273 - 282.

Bourjea J., Lapègue S., Gagnevin L., Broderick D., Mortimer J.A., Ciccione S., Roos D., Taquet C. & Grizel H. 2007b – Phylogeography of the green turtle, *Chelonia mydas*, in the Southwest Indian Ocean. *Mol. Ecol.*, 16: 175-186.

Bourjea J., Ribes S. & Sauvignet H. 2007c – Rapport de mission Mada-Nova. 30 mai au 13 juin 2007. Rapport de Mission IFREMER, Le Port, La Réunion. 27 p.

Bourjea J. & Benhamou S. 2008 – Rapport de Mission scientifique dans les Éparses – Glorieuses. 4 au 17 mai 2008. Rapport de Mission IFREMER, Le Port, La Réunion. 11 p.

Bourjea J., Benhamou S., Mouquet P. & Quod P. 2009a – Rapport de Mission scientifique dans les Éparses – Glorieuses. 23 mai au 5 juin 2009. Rapport de Mission IFREMER, Le Port, La Réunion. 17 p.

Bourjea J., Evano H. & Leru L. 2009b – Up-date of the La Réunion longline and coastal fisheries data with special focus on billfishes. Indian Ocean Tuna Commission (IOTC), Working Party on Billfish 2009, *WBP-07*. 10 p.

Bourjea J., Nel R., Jiddawi N.S., Koonjul M.S. & Bianchi G. 2009c – Sea turtle bycatch in the West Indian Ocean: Review, recommendations and research priorities. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci.*, 7: 137-150.

- Bressette M. & Gorham J. 2001 – Growth rates of juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) from the Atlantic coastal waters of St. Lucie county, Florida, USA. *Mar. Turtle Newsl.*, 91: 5-6.
- Ciccione S. 2005 – Rapport de Mission scientifique dans les Éparses – Glorieuses, 9 au 16 août 2005. Rapport de Mission Kélonia, St Leu, La Réunion. 9 p.
- DIREN 2003 – Document de prise en considération pour le classement des îles Éparses en réserve naturelle nationale. Direction Régionale de l'Environnement de la Réunion, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Saint Denis, La Réunion. 158 p.
- Frazier J.G. 1975 – Marine turtles of the Western Indian Ocean. *Oryx*, 13: 164-175.
- Girard C. 2005 – Etude du comportement d'orientation d'espèces pélagiques tropicales vis-à-vis d'attracteurs. Thèse de Doctorat de l'Université de La Réunion, Biologie Marine. 250 p.
- Green D. 1993 – Growth rates of wild imature green turtles in the Galapagos Islands, Ecuador. *J. Herpetol.*, 27(3): 338-341.
- Gu C. 2002 – Smoothing Spline ANOVA Models. New York: Springer-Verlag. 289 p.
- Hoareau A. 1993 – Les îles Éparses, histoire et découverte. Azalée Edition, Saint André, La Réunion. 239 p.
- Hughes G.R. 1974 – The sea turtles of south east Africa. PhD. Thesis, University of Natal., University of Natal. 200 p. + 153 p. Graphs and Plates.
- Kim Y.J. & Gu C. 2004 – Smoothing spline Gaussian regression: more scalable computation via efficient approximation. *J. R. Stat. Soc., Ser. B*, 66: 337-356.
- Kubis S., Chaloupka M., Ehrhart L. & Bressette M. 2009 – Growth rates of juvenile green turtles *Chelonia mydas* from three ecologically distinct foraging habitats along the east central coast of Florida, USA. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 389: 257-269.
- Lauret-Stepler M., Bourjea J., Roos D., Pelletier D., Ryan P.G., Ciccione S. & Grizel H. 2007 – Reproductive seasonality and trend of *Chelonia mydas* in the SW Indian Ocean: A 20 year study based on track counts. *Endang. Species Res.*, 3: 217-227.
- Lauret-Stepler M., Ciccione S. & Bourjea, J. 2010 – Monitoring of marine turtles reproductive activities in Juan de Nova, Éparses Islands, South Western Indian Ocean. *Indian Ocean Turtle Newsl.*, 11:18-24.
- Le Corre M. & Jouventin P. 1997 – Ecological significance and conservation priorities of Europa Island (western Indian Ocean), with special references to seabirds. *Rev. Ecol. (Terre & Vie)*, 52: 205-220.
- Le Corre M. 2001 – Breeding seasons of seabirds at Europa Island (southern Mozambique Channel) in relation to seasonnal changes in the marine environment. *J. Zool.*, 254: 239- 249.
- Le Corre M. & Jaquemet S. 2005 – Assessment of the seabird community of the Mozambique Channel and its potential use as an indicator of tuna abundance. *Estuar., Coast. Shelf Sci.*, 63(2005): 421-428.
- Jaquemet S., Le Corre M. & Quartly G.D. 2007 – Ocean control of the breeding regime of the sooty tern in the southwest Indian Ocean. *Deep-Sea Res. I*, 54(2007): 130-142.
- Le Gall J.Y., Bosc P., Château D. & Taquet M. 1986 – Estimation du nombre de tortues vertes femelles adultes *Chelonia mydas* par saison de ponte à Tromelin et Europa (Océan Indien) (1973-1985). *Océanog. Trop.*, 21: 3-22.
- Le Gall J.Y. & Hugues G.R. 1987 – Migration de la tortue verte *Chelonia mydas* dans l'Océan Indien sud ouest observées à partir des marques sur les sites de ponte Europa et Tromelin (1970-1985). *Amphibia-Reptilia*, 8(3): 227-282

Le Gall J.Y. 1988 – Biologie et évaluation des populations de tortues vertes *Chelonia mydas* des atolls Tromelin et Europa (océan Indien S.O.). *Mésogée*, 48: 33-42.

Limpus C. & Chaloupka M. 1997 – Nonparametric regression modelling of green turtle growth rates (southern Great Barrier Reef). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 149: 23-34.

Limpus C., Miller J., Parmenter C., & Limpus D. 2003 – The green turtle, *Chelonia mydas*, population of Raine Island and the northern Great Barrier reef, 1843–2001. *Mem. Queensl. Mus.*, 49: 349-440.

Rakotonirina B. & Cook A. 1994 – Sea turtles of Madagascar - their status, exploitation and conservation. *Oryx*, 28(1): 51-61.

Randriamiarana H., Rakotonirina B. & Maharavo J. 1998 – TED experience in Madagascar. In G.M. Wamukoya & R.V. Salam, eds. Report of the Western Indian Ocean Turtle Excluder Device (TED) Training Workshop, Mombasa, Kenya, January 1997. Nairobi, IUCN East Africa Regional Office : 16-17.

Roos D., Ciccione S., Pelletier D. & René F. 1999 – Étude scientifique et mesures d'accompagnement à la création du centre d'étude et de découverte des tortues marines – Population, migration et génétique. Programme régional d'étude et de préservation de tortues marines ; Rapport de IFREMER de convention n°DAA2 :970727. Le Port, La Réunion. 72 p.

Servan J. 1977 – Écologie de la tortue verte à l'île Europa. Canal du Mozambique. *Rev. Ecol. (Terre & Vie)*, 16: 421-464.

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, 226 p.

Troëng 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.

Weishampel J.F., Bagley D.A., Ehrhart L.M. & Rodenbeck B.L. 2003 – Spatiotemporal patterns of annual sea turtle nesting behaviours along an East Central Florida beach. *Biol. Conserv.*, 110: 295-303.

*Manuscrit accepté le 20 août 2010*

Les risques du métier. Photo : T. Crocetta.

A risky job. Picture: T. Crocetta.





## **Les tortues marines à Mayotte : bilan des actions de protection et perspectives**

par

Mireille QUILLARD

*Conseil Général de Mayotte  
Direction de l'Environnement et du Développement Durable  
Observatoire des Tortues Marines  
BP 101 – 97 600 Mamoudzou  
mireille.quillard@cg976.fr*

**Résumé** – La présence de tortues marines en phase de reproduction et d'alimentation est un atout pour l'île de Mayotte. Un programme d'études et de conservation a été mis en place dès mars 1994. Les actions de protection sont menées conjointement par plusieurs organismes : (1) le Conseil Général avec l'Observatoire des Tortues Marines et le Bureau de Gestion des Sites du SPN-DEDD (entités internes) pour la surveillance, la gestion des visiteurs, la sensibilisation, la recherche et le programme de conservation, (2) la Brigade Nature Mayotte (ONCFS et CG) pour des actions de sensibilisation et de police, (3) les organismes de recherches tels que Kelonia (CEDTM) de la Réunion, l'IFREMER-Réunion, le CNRS-IPHC (Strasbourg) et le CNRS-CEFE (Montpellier) pour les programmes de recherche, (4) les associations dont Oulanga Na Nyamba pour la sensibilisation et (5) la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) avec la Direction de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt (DAAF-SV) pour la réglementation, la sensibilisation et la problématique des chiens errants. Les diverses actions menées visent à réduire les principales menaces telles que les actes de braconnage, la pêche accidentelle, les chiens errants, les déchets flottants ou autres pollutions et les dégradations des habitats (terrestres ou marins).

**Mots-clés** : *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, Mayotte, Océan Indien, conservation.

**Summary – Sea turtles in Mayotte: assessment of conservation actions and prospects.** The presence of sea turtles during their reproduction and feeding phases is an asset for Mayotte. A study and conservation program has been implemented since March 1994. Several collaborating structures carry out conservation measures: (1) General Council, which, together with the sea turtles observatory and conduct's sites office SPN-DEDD (internals entities) for the surveillance, visitors management, growing public awareness, research and conservation program, collaborates with the (2) Mayotte Nature Brigade (ONCFS and CG) for the awareness and police actions, and with (3) research organizations such as Kelonia (CEDTM) from Reunion, IFREMER-Reunion, CNRS-IPHC (Strasbourg) and CNRS-CEFE (Montpellier) for the research programs, and also with (4) non-governmental organizations among which Oulanga Na Nyamba for awareness, and (5) Environment, Equipping and Housing Direction (DEAL) with Agriculture, Alimentation and Forest Direction (DAAF-SV) for regulation, awareness, and stray dogs problem. Miscellaneous actions aim at decreasing the main threats such as poaching, accidental fishing, stray dogs, floating garbage, and deterioration of marine or terrestrial habitats.

**Key-words**: *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, Mayotte Island, Indian Ocean, conservation.

## I. INTRODUCTION

Mayotte, située dans le canal du Mozambique dans l’Océan Indien (Fig. 1), occupe une place très importante dans cette région en ce qui concerne la fréquentation de ses plages et de ses herbiers par les tortues marines autour de l’île.



**Figure 1** : Situation géographique de Mayotte dans le Canal du Mozambique (source : Girard *et al.* 2006).

Figure 1: Geographic situation of Mayotte in the Mozambique Channel (source: Girard *et al.* 2006).

Suite à plusieurs constats d’actes de braconnage par des agents forestiers à Mayotte, la Direction de l’Agriculture et de la Forêt (DAF) a mis en place un programme de suivi ponctuel des tortues marines sur les plages les plus fréquentées par les tortues, en partenariat avec l’UICN-WWF<sup>1</sup> dès 1994. En 1997, l’Institut Français de l’Exploitation de la Mer (IFREMER Réunion) soutient ce programme, rejoint en 2002 par le Centre d’Etude et de Découverte des Tortues Marines (CEDTM ) de la Réunion. A partir de 1998, une présence permanente

<sup>1</sup> UICN-WWF : Union Internationale pour la Conservation de la Nature – World Wildlife Foundation

est effectuée sur les deux principaux sites de ponte : Grande Saziley et Moya, acquis par le Conservatoire du Littoral (CdL) respectivement en 1997 et 2001. En 2000, la Brigade Tortue est créée et en octobre 2004, elle devient la Cellule de Gestion des Terrains du Conservatoire du Littoral (CGTCL). A partir de mars 2006, cette cellule est gérée par la Direction de l'Environnement et du Développement Durable (DEDD) du Conseil Général (CG). En juin 2010, elle devient le Bureau de Gestion des Sites en collaboration de l'Observatoire des Tortues Marines (OTM) au sein du Service Patrimoine Naturel (SPN) dont environ 26 ETP (Equivalent Temps Plein) du personnel est consacré à la protection des tortues marines avec 19 Gardes Nature « Tortue » en rotation sur les 2 sites de ponte.

En 1998, l'association Oulanga Na Nyamba (ONN) est fondée, sa principale action étant la sensibilisation. En 2003, la Brigade Nature Mayotte (BNM) est mise en place afin de réaliser des actions de police. Elle est constituée de deux agents de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) et de six agents du CG. La DEAL (représentant de la Direction Régionale de l'Environnement) instruit les dossiers législatifs pour les arrêtés de biotopes ou les mises en réserve, ainsi que pour l'autorisation de manipulation des tortues marines. Le programme de recherche et de conservation des tortues marines de l'OTM répond aux six objectifs cités dans le mémorandum Indian Ocean South East Asiatica (IOSEA) de 2006. Il est adapté aux situations rencontrées à Mayotte afin d'identifier et de réduire les causes de mortalité ou de pertes d'habitats, établir des mesures pour protéger, conserver et réhabiliter les habitats, améliorer les connaissances, instaurer des programmes de sensibilisation et d'information, développer la coopération régionale et rechercher des ressources financières.

## II. RÉSULTATS

### A. Recherches

#### 1. Espèces présentes à Mayotte

*Chelonia mydas* est l'espèce la plus abondante à Mayotte (environ 13 400 individus marqués de 1994 à 2010), vient ensuite *Eretmochelys imbricata* (environ 100 individus marqués). Ces deux espèces sont présentes tant en phase d'alimentation qu'en phase de reproduction. Quatre observations de *Caretta caretta* et six de *Dermochelys coriacea* ont été faites dans les eaux mahoraises mais aucune observation de *Lepidochelys olivacea* (Quillard 2011).

Trois observations possibles de *Caretta caretta* et *Lepidochelys olivacea* en phase de reproduction n'ont pas pu être confirmées.

Sur la base du suivi journalier des femelles en phase de ponte et des traces fraîches entre 1998 et 2005 par 19 agents de l'OTM en rotation, la population du site de Saziley a été estimée à plus de 1545 (+/- 439) individus par an (Frappier 2006, Bourjea *et al.* 2007a). Considérant qu'il y a autant de tortues qui fréquentent les sites de Petite Terre et un peu moins sur les autres plages de Mayotte, on peut estimer que plus de 3000 femelles de *Chelonia mydas* pondent à Mayotte tous les ans.

## 2. Sites et saison de ponte

En 2002, l'espace dunaire a été évalué à 58 km, correspondant à 22 % du littoral (DAFSEF 2002). A ce jour, 201 plages (172 en 2003) sont répertoriées par l'OTM (Quillard 2011). Réparties sur l'ensemble du littoral, les plages sont souvent petites (800 mètres environ pour les plus longues) et parfois de faible largeur. Certaines sont difficiles d'accès et d'autres sont constituées d'un espace dunaire variable selon les aléas climatiques et saisonniers.

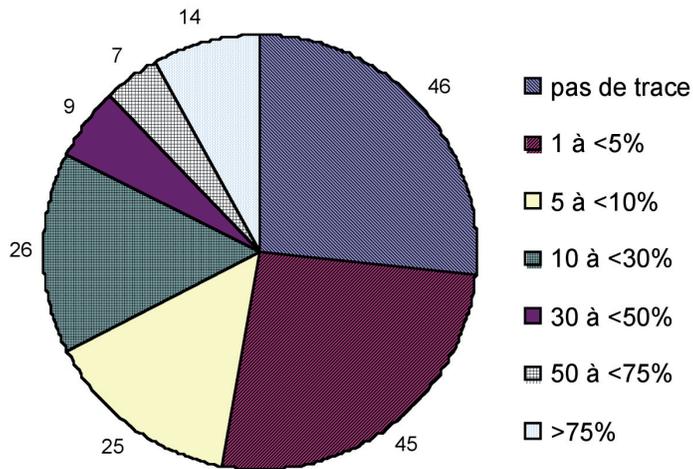
En juin 2003, le CEDTM-IFREMER a mis en place un programme de suivi de la fréquentation des plages par survol aérien pour 172 des plages du littoral de Mayotte (Ciccione *et al.* 2002, 2003, Ciccione *et al.* 2004 (1), Quillard & Ciccione 2005). De juin 2003 à décembre 2008, de 15 à 104 survols selon les plages ont mis en évidence la fréquentation (au moins 1 trace) de 126 plages par les tortues marines. La répartition des plages de Mayotte en fonction des chances d'observation de traces est représentée sur les figure 2 (Quillard 2011) et 3.

Ce suivi est un outil permettant de fournir des recommandations de protection et de conservation des sites de ponte dans le cadre de projets d'aménagement, même pour des plages faiblement fréquentées. Les dossiers d'études d'impact sont instruits par la DEAL qui formule son avis sur les sites susceptibles d'entrer dans des projets d'aménagement.

Outre les comptages de traces sur les sites de Moya et Saziley (respectivement 2 et 7 plages) pour le suivi des femelles par les 19 agents, deux agents mobiles de l'OTM ont réalisé environ 1100<sup>2</sup> inspections terrestres de septembre 2008 à août 2009, sur 46 à 72 plages, selon l'accès nautique sur les îlots. Effectuées tous les 15 jours lors des périodes de marée

---

<sup>2</sup> Environ 50 plages X 24 (2 fois par mois) = 1200 inspections, mais certaines ont été effectuées un peu plus et d'autres n'ont pu être effectuées deux fois par mois.



**Figure 2** : Fréquentation par les tortues marines de 172 plages de Mayotte de juin 2003 à décembre 2008. Données pondérées par l'effort d'observation (présence de traces/nombre de vols effectués de 15 à 104 survols selon les plages). Il n'a été constaté aucune trace sur moins d'1/3 des plages (46/172) ; plus d'1/3 des plages (70) sont faiblement fréquentées par les tortues marines (entre 1 à < 10% de chance de constater une trace) et 1/3 des plages (56) sont modérément à fortement fréquentées par les tortues marines (de 10 à 100% de chance d'observer une trace) (Quillard 2011).

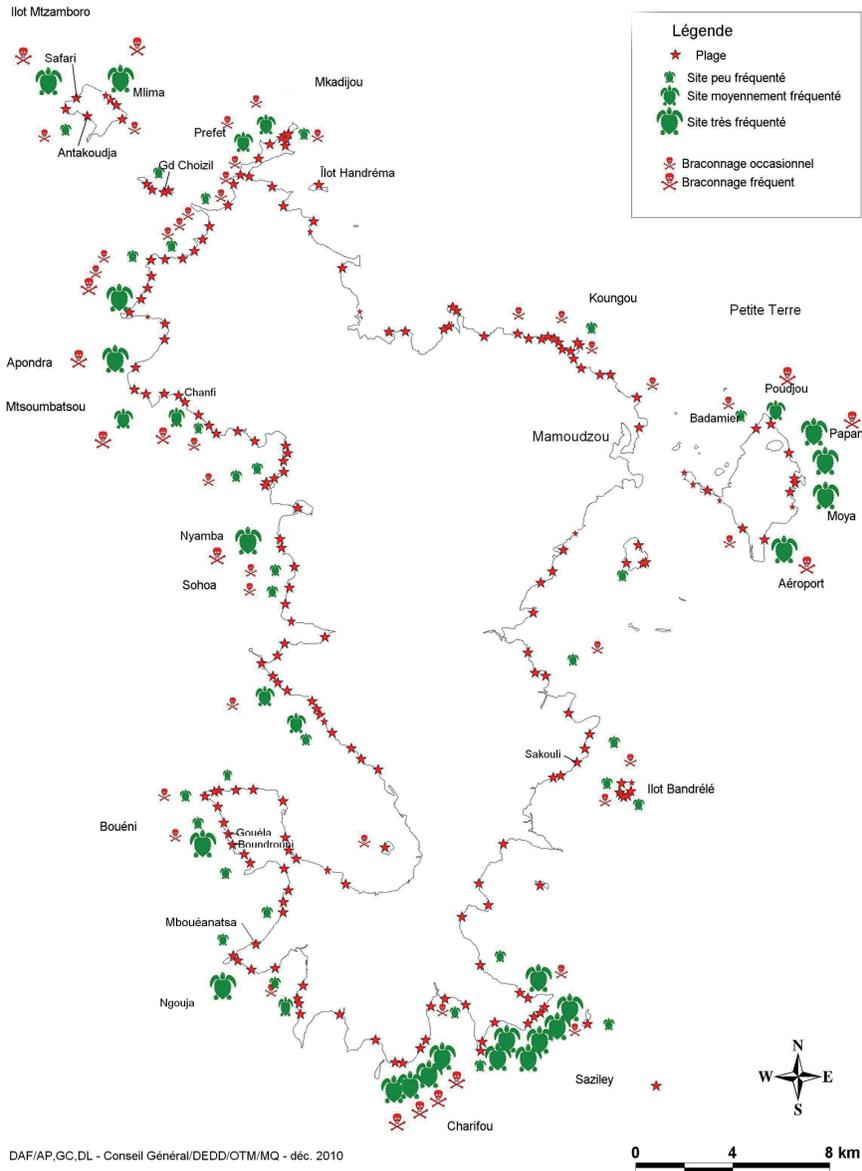
Figure 2: Percentage of chances to observe sea turtles tracks on 172 beaches of Mayotte – data weighted index by observation's effort (number of traces / number of flights between 15 to 104 depending on beaches) – from June 2003 to December 2008. No trace observed on less 1/3 of beaches (46/172) ; more of 1/3 of beaches (70) are feebly frequented by sea turtles (from 1 to < 10% of chances to observe one trace) and 1/3 of beaches (56) are passably to very frequented (from 10 to 100% of chances to observe sea turtles tracks) (Quillard 2011).

haute inférieure à trois mètres, ces inspections permettent de constater la fréquentation de ces plages par les tortues marines (identification des espèces, pontes, émergences), les actes de braconnage illustrés par la figure 3, la présence de prédateurs, ainsi que l'état général de la plage (Quillard 2009).

Par ailleurs, les inspections réalisées de septembre 2007 à avril 2008 ont mis en évidence la fréquentation très significative de 20 plages par *Eretmochelys imbricata* (Fig. 4).

L'incorporation des observations antérieures (Frazier 1985, Fretey 1997) à celles réalisées par l'OTM démontre la présence d'*Eretmochelys imbricata* sur 53 plages réparties sur l'ensemble du littoral de Mayotte (Quillard 2011).

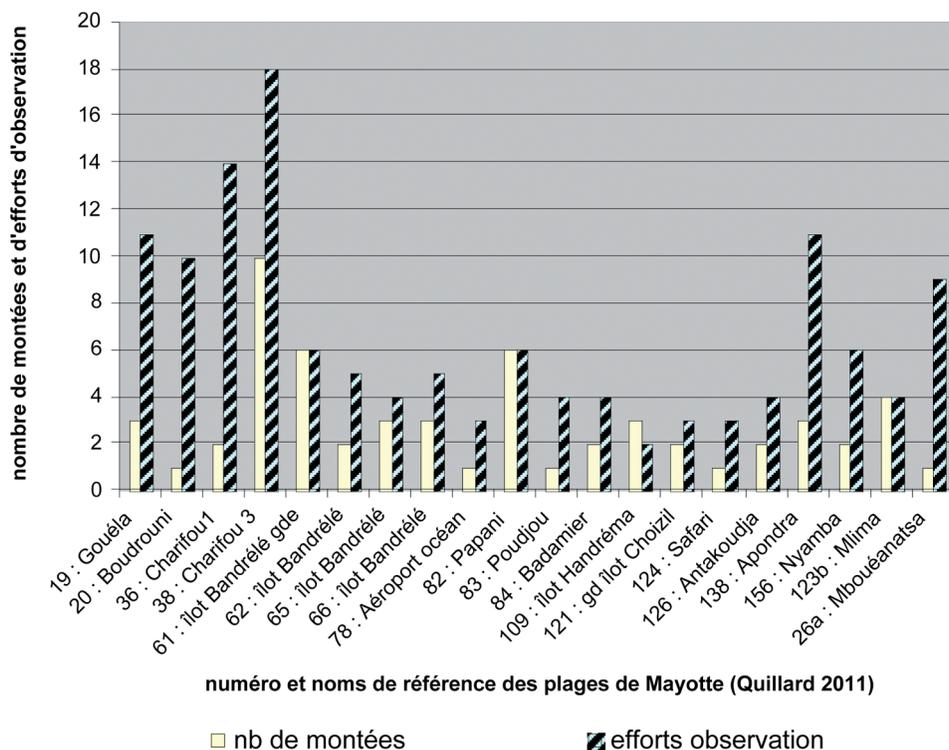
Le nombre de montées est supérieur au nombre de tortues, car une femelle peut remonter plusieurs fois pendant sa saison de ponte – certaines ont été observées 18 fois (Quillard 2011) – avec 77 % de réussite de ponte pour *Chelonia mydas*. Chaque femelle de *C. mydas*



**Figure 3** : Sites de ponte des tortues marines et braconnage à Mayotte (Quillard 2009).

Figure 3: Nesting sites of sea turtles and poaching in Mayotte (Quillard 2009).

effectue en moyenne 3,03 pontes par saison. L'écart inter-pontes est de 12 à 14 jours et l'intervalle entre deux saisons de ponte est estimé à 3 ans (Bourjea *et al.* 2007a). La saison de



**Figure 4 :** Nombre de traces d'*Eretmochelys imbricata* sur les plages de Mayotte (hormis les sites de Saziley, Moya et Ngouja) observées de septembre 2007 à avril 2008 (correspondant à une saison de ponte) (Quillard 2009).

Figure 4: Number of *Eretmochelys imbricata* tracks on beaches of Mayotte (without Saziley, Moya and Ngouja nesting sites) from September 2007 to April 2008 (corresponding to a nesting season) (Quillard 2009).

ponte s'étale de fin août à avril chez *Eretmochelys imbricata* (Quillard 2011) alors que celle de *Chelonia mydas* dure toute l'année avec un pic des montées d'avril à août (Bourjea *et al.* 2007a).

### 3. Aires d'alimentation : localisation, étendue et spécificité (herbiers, massifs coralliens)

Des herbiers marins plurispécifiques se développent sur les récifs frangeants et les récifs barrières (Fig. 5) ; ils couvrent une superficie de 760 ha (Loricourt 2005, Loricourt *et al.* 2005).



**Figure 5** : Localisation des herbiers et des espaces protégés (Conseil Général/DARTM/SRF 12-2011, d'après Loricourt 2005).

Figure 5: Location of seagrass beds and protected areas (Conseil Général/DARTM/SRF 12-2011, according to Loricourt 2005).

Les herbiers sont constitués majoritairement de phanérogames, lesquelles peuvent être associées à différentes espèces d'algues. Au total, 11 espèces de phanérogames ont été recensées

à ce jour (Loricourt 2005, Ballorain 2010). La majorité des herbiers sont exploités par les tortues vertes (à l'exception des formations monospécifiques à *Thalassodendron ciliatum* du récif barrière). Les herbiers représentent un réservoir de biodiversité car ils sont producteurs primaires et constituent la ressource alimentaire des Tortues vertes et du Dugong. Ils assainissent le milieu en protégeant le récif des apports terrigènes. Le programme de survol de certains sites d'alimentation (aéroport à Passe en S et pointe d'Ngouja) a débuté en 2008 et suivis en 2009 afin d'évaluer la fréquentation de certains herbiers par les tortues marines. En moyenne, 767,5 tortues fréquentent les herbiers de l'aéroport à la Passe et 308 sur les herbiers de la pointe Ngouja (Quillard 2011). Ce programme n'a pu être élargi et renouvelé à cause des déficits budgétaires.

Les récifs coralliens (aire d'alimentation et de repos des tortues imbriquées et de repos des tortues vertes) représentent une surface de 150 km<sup>2</sup> dans un lagon de 1500 km<sup>2</sup> étalés sur un total de 353 km linéaires (195 km de frangeant, 18 km de double barrière et 140 km de barrière) (DAF-SEF 2002).

#### 4. Autres recherches

Des études ont été réalisées dans le cadre de collaboration entre Kelonia (CEDTM), l'IFREMER, le CNRS-IPHC, le CNRS-CEFE<sup>3</sup>, l'Université de la Réunion, l'Université de Pise et le CG-OTM.

Une thèse de doctorat de l'Université de La Réunion (encadrée par le CNRS-IPHC, l'IFREMER-Réunion et Kelonia) portant sur l'« écologie trophique de la tortue verte *Chelonia mydas* dans les herbiers marins et algueraies du sud-ouest de l'océan Indien » s'est achevée en février 2010 (Ballorain 2010). Cette étude décrit les interactions existant entre les tortues vertes et leurs habitats trophiques.

L'étude des conditions d'incubation des œufs de la tortue verte sur le site de Saziley (Ciccione *et al.* 2004(2), Loricourt 2004), a démontré que le succès à l'émergence était nettement plus important en saison sèche (75,18 %) qu'en saison humide (46,36 %) et que la couleur du sable avait une forte influence selon les saisons : en saison humide, 53,01 % de succès à l'émergence sur sable clair contre 39,71 % sur sable foncé, et en saison sèche 79,40 % sur

---

<sup>3</sup> IPHC et CEFE du CNRS : Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien et Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive du Centre National de Recherche Scientifique

sable foncé contre 70,95 % sur sable clair. Le pouvoir calorifique du sable est fonction de sa couleur. Il conditionne le stockage de la chaleur qui aura une incidence sur l'incubation ainsi que sur le sexe des embryons.

Depuis 2003, plusieurs études du comportement des tortues marines en phase d'alimentation ont été mises en place sur le platier (espace plat sur lequel les herbiers sont présents, situé entre le littoral et le récif corallien frangeant) de Ngouja à l'aide de marques soniques (émetteurs) posées sur les tortues (réception, sur un rayon de 200 m, par des appareils placés sur l'herbier et sur l'aire de repos). Les premiers résultats ont démontré que les tortues marines sont en activité d'alimentation sur le platier dès que la luminosité et le niveau d'eau le permettent. Par ailleurs, leur présence est liée à des zones d'alimentation et de repos préférentielles (Ciccione *et al.* 2003, Bourjea *et al.* 2004, Taquet *et al.* 2006).

Depuis 2003, des photos de l'écaillage des profils de la tête des tortues sont réalisées sur le platier de Ngouja par les stagiaires de *Kelonia* afin d'identifier chaque tortue grâce à un logiciel permettant d'analyser ces photos (Jean *et al.* 2009).

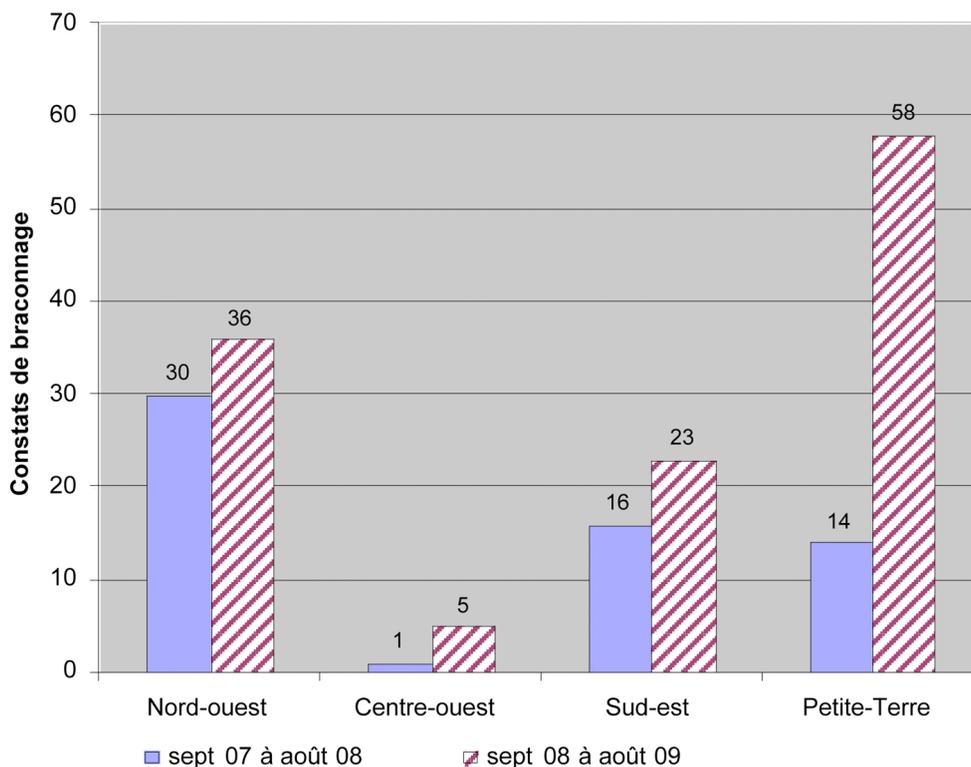
Depuis 2004, les études génétiques sur la population des femelles de *Chelonia mydas* de Mayotte ont démontré son appartenance majoritaire (>98 %) au stock indo-pacifique, mais avec l'existence d'haplotypes de la population atlantique (Bourjea & Ciccione 2004, Bourjea *et al.* 2007b, Taquet 2007).

En 1997 et 1998, la pose de balises « Argos » avait permis de constater qu'après la saison de ponte, les femelles partaient vers le littoral est africain. Ceci fut confirmé par une étude Homing et post Homing réalisée en 2004 et 2005 qui a démontré en outre que les femelles, en saison de reproduction, revenaient sur le site de ponte sur lequel elles avaient été capturées (Girard *et al.* 2006).

## **B. Conservation**

### *1. Impacts directs de l'Homme : captures, braconnage*

Depuis 1998, la présence nocturne des agents sur Grande Saziley et Moya a permis de dissuader les braconniers d'opérer sur ces plages. De septembre 2007 à août 2009, les inspections de plages effectuées tous les 15 jours par les agents mobiles de l'OTM ont permis de sauver six tortues. Les constats de braconnage répertoriés (non exhaustifs), illustré par l'histogramme de la figure 6, ont doublé d'une année (61 actes de sept.07 à août08) sur l'autre (122 de sept.08 à août09).



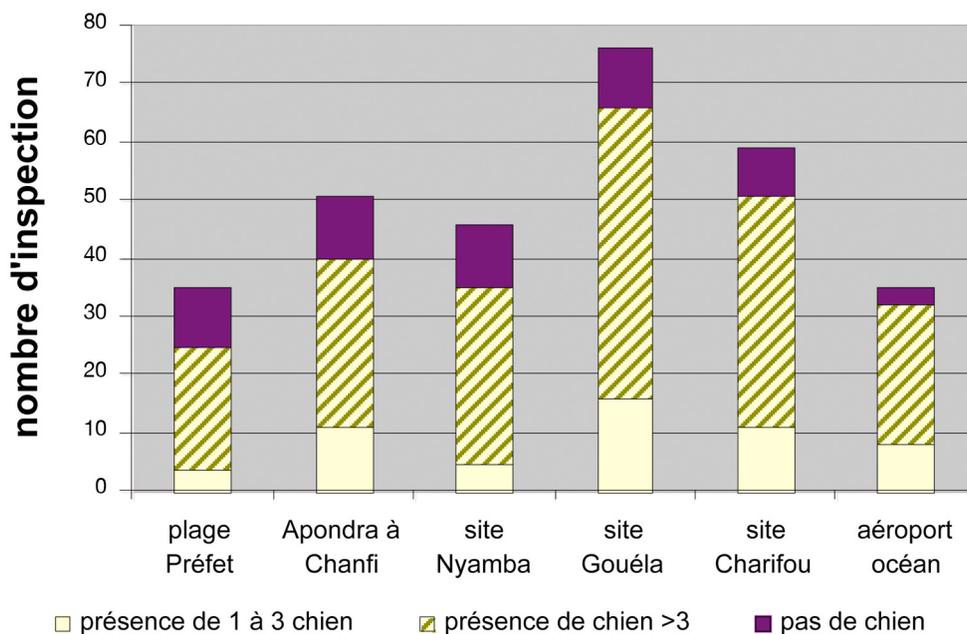
**Figure 6 :** Nombre d’actes de braconnage de tortues marines sur les plages de Mayotte de septembre 2007 à août 2008 et de septembre 2008 à août 2009 (Quillard 2009).

Figure 6: Evolution of the number of poaching acts on sea turtles on beaches of Mayotte from September 2007 to August 2008 and September 2008 to August 2009 (Quillard 2009).

Afin de lutter contre le braconnage des tortues, la Brigade Nature de l’Océan Indien (BNOI) de La Réunion réalise des missions sporadiques de police à Mayotte depuis 1996. En 2009, un total de 250 « jours-agents » pour la protection des tortues, dont 30 % la nuit, ont été effectués par la BNM, ainsi que deux missions avec le renfort de la BNOI. La DAF a mis à disposition un agent formé à l’ONCFS qui est armé pour ces actions. Les surveillances ont permis d’établir, en 2009, quatre procès verbaux pour capture, transport et commercialisation de viande de tortue. L’un concernait la capture de deux tortues par des filets de pêche, relâchées vivantes immédiatement. Les condamnations d’emprisonnement ferme ont été jusqu’à un an pour un multirécidiviste par le passé. L’association ONN ainsi que l’OTM effectuent quelques nuits de dissuasion du braconnage sur des plages non surveillées.

## 2. Impacts des chiens errants

Depuis 2002, l'OTM a enregistré les constats des dégâts causés par les chiens, tels que l'attaque de tortues adultes (femelles) lors de la phase de ponte (dont 22 mortes et 9 % blessées à Moya) et la destruction des nids. Sur le site des quatre plages de Charifou, 78,8 % des inspections révèlent la présence de plus de trois chiens et 13,6 % la présence de un à trois chiens. Ces pourcentages sont représentatifs des autres sites de l'histogramme (Fig.7) du rapport de l'OTM (Quillard 2009).



**Figure 7 :** Présence de chiens sur des sites de ponte des tortues marines à Mayotte de mai 2007 à mai 2009 (Quillard 2009).

Figure 7: Presence of dogs on sea turtles nesting sites in Mayotte from May 2007 to May 2009 (Quillard 2009).

La collaboration entre le Service Vétérinaire (SV) de la DAF, avec un financement de 7600€ pour le chenil et les euthanasies et 1 agent du SV, le BGS-OTM (1 agent BGS) et le CdL, permet de lutter contre les chiens en errance sur les sites de pontes. Des cages-pièges (financement CdL 4000€) ont été mises en place à titre expérimental en décembre 2009 à Moya. 17 chiens sur ce site et dans le quartier proche ont été capturés de janvier à octobre 2010 (Charlier 2010).

### *3. Impacts de la pêche*

D'après l'étude de Pusineri et Quillard (2008) réalisée en juillet 2007, le nombre de tortues mortes par an, suite à des captures accidentelles lors de pêches traditionnelles dans les eaux mahoraises, est estimé entre 47 et 256.

### *4. Autres impacts : dérangement et déchets flottants*

Depuis 2001, les divers aménagements de la plage de Sakouli semblent avoir provoqué une forte baisse de sa fréquentation par les tortues marines (0,04 % de chance d'observer une trace de juin 2003 à décembre 2008 pour 85 survols). Une étude sur les impacts provoqués sur les tortues marines par la présence des visiteurs à Moya est en cours de traitement par l'OTM. Dans la perspective de l'application des arrêtés de biotope instruits par la DEAL pour les sites de Saziley et Moya, les visiteurs sont encadrés à Moya depuis octobre 2008 par deux animateurs de l'OTM-BGS, afin de minimiser les dérangements.

Par ailleurs, les autopsies ont révélé que la mort de deux Tortues imbriquées était due à des fragments de plastique et de filet qu'elles avaient ingérés. L'arrêté préfectoral n° 239/SG/DDD/2005 du 23/12/05 interdit à Mayotte la vente et la mise à disposition des sacs en matière plastique à compter du 01/01/2006.

## **C. Sensibilisation et éducation**

Les divers organismes s'efforcent de sensibiliser la population mahoraise et les touristes tant sur le terrain (4 journées événementielles, villages, plages : 15 interventions OTM et 21 « jours-agent » BNM en 2009, 1 étudiant Kelonia/IFREMER/CNRS-IPHC dans l'enceinte de l'hôtel « Le jardin Maoré » à Ngouja) qu'en milieu scolaire. Ils soutiennent les associations sur l'aspect financier (DAF : 14 615€ pour ONN en 2009) et par leurs conseils pédagogiques (2 agents DEAL et 1 agent DAAF<sup>4</sup>, 1 agent OTM et 1 BNM). Le projet de sensibilisation pour la protection des dugongs et des tortues, en partenariat avec l'ONCFS-BNM, l'association des Naturalistes de Mayotte, la DAF (soutien financier 16 100€ en 2010) et l'OTM, a visé les habitants des villages de secteurs où le braconnage est constaté (9 interventions) et le milieu scolaire (27 interventions).

---

<sup>4</sup> DAAF : Direction de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt depuis janvier 2011 ; antérieurement à cette date : DAF

D'autres moyens de communication sont utilisés afin de vulgariser les messages de protection des tortues, tels que des brochures d'information, des outils pédagogiques, les médias (télévision, radio, presse, publications scientifiques) et le bateau de la tortue de l'association ONN (900 élèves en 2009 Charlier Com. Pers.).

### III. PERSPECTIVES

En complément des programmes de marquage par bague « Monel » et des inspections des plages, l'OTM envisage d'utiliser le marquage par puce magnétique et une étroite collaboration avec la BNM afin de lutter contre le braconnage. La collaboration avec les divers organismes de recherche et administratif devrait permettre de réaliser une étude génétique de la tortue imbriquée et de sa fréquentation des récifs sur le littoral et le récif barrière. D'autres études permettront de connaître la fréquentation des herbiers par les tortues marines, le succès à l'émergence sur le site de Moya, la valeur socio-économique des tortues marines vivantes ainsi que leurs déplacements en participant à l'opération SWIOFP<sup>5</sup>.

En 2012, l'enquête OTM-ONCFS auprès des pêcheurs concernant les captures accidentelles devrait être reconduite. Par ailleurs, l'OTM préconise de mettre en place des études sur la tératologie, le papillomavirus, la dynamique des populations et les micropolluants. Cinq agents du BGS devraient bénéficier en 2012 de la formation « Commissionnement » dans l'objectif d'être assermentés « Garde particulier ». Une formation pour les Gardes Nature « Tortue » est envisagée en vue d'améliorer l'encadrement des visiteurs et leurs connaissances sur les tortues marines. Enfin, un pôle de sensibilisation et de découverte de la faune marine « Bahari titi » est en cours depuis 2010, en partenariat avec ONN et d'autres associations locales, le CdL et le Ministère de la Justice (Protection Judiciaire Jeunesse). En outre, la mise en place d'un Plan National d'Action (PNA) sera soutenu par le Ministère de l'Ecologie et devrait débiter en 2012.

### IV. CONCLUSION

Mayotte occupe une place très importante tant au niveau régional qu'international par l'abondance de *Chelonia mydas* et la présence d'*Eretmochelys imbricata* tant en phase de

---

<sup>5</sup> South West Indian Ocean Fisheries Project

reproduction qu'en phase d'alimentation. Le suivi régulier des femelles sur les plages depuis 1994 et la mise à jour de la base de données représentent un capital très important. De plus, les particularités des sites de pontes et d'alimentation, constituant un véritable laboratoire *in situ*, permettent de réaliser de nombreuses études.

Malgré les efforts réalisés depuis 16 ans tant en matière de surveillance que d'actions de police ou de sensibilisation, les actes de braconnage sont encore une des menaces les plus importantes à Mayotte. La mise en évidence de l'impact des captures accidentelles doit aussi être prise en considération. Par ailleurs, les habitats terrestres et marins doivent être préservés malgré la pression démographique croissante.

Dans cette conjoncture, il est nécessaire d'augmenter les moyens financiers et humains (police de l'environnement, recherches, sensibilisation des villageois...) et d'inviter les grandes Organisations Non Gouvernementales sur le territoire pour œuvrer à la protection des tortues. En outre, il est nécessaire de conforter le Réseau Echouage Mahorais MAMMIFÈRES marins et Tortues (REMMAT, officialisé en 2011) afin de créer un centre de soin pour les tortues en détresse et des échanges en matière de coopération régionale.

Les tortues marines ont une place très importante dans le patrimoine naturel de Mayotte. Elles représentent sans aucun doute un enjeu majeur pour le développement touristique et donc économique de l'île.

**Remerciements.** – Je tiens à remercier tout particulièrement Katia Ballorain, Jérôme Bourjea, Stéphane Ciccione, Franck Charlier, Jean Mehn, Pascale Salaün et Tiana Randriamihoatra, ainsi que Jean Lescure, Ivan Ineich, Jacques Castanet et Claude Pieau pour leur relecture et leurs remarques pertinentes. Je remercie également les agents de l'Observatoire des Tortues Marines – Bureau de Gestion des Sites pour les actions, pas toujours faciles, qu'ils réalisent sur le terrain depuis plusieurs années, ainsi que les associations : « Oulanga na nyamba », « Naturalistes de Mayotte », « Tortue verte », « Association pour le Développement Durable de PASSamainty », « Association pour le Développement de Labattoir », « Acoua Tani Madiou », « Mafenesse Act Culturel de Mtsahara », « Maoré Ourahafou », « OMJS de Mtsamboro » pour leurs contributions à la protection de l'environnement de Mayotte, et des tortues marines en particulier.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ballorain K. 2010 – Ecologie trophique de la tortue verte *Chelonia mydas* dans les herbiers marins et algues du sud-ouest de l'Océan Indien. Thèse de Doctorat, Université de la Réunion, CNRS-IPHC/IFREMER/Kelonia. 297 p.

Bourjea J. & Ciccione S. 2004 – Diversité génétique des tortues vertes de Mayotte. Assistance à la DAF de Mayotte pour l'encadrement scientifique et la formation des agents sur les programmes d'étude et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de Convention - Conseil Général, Observatoire des Tortues Marines, BP 101 97600 Mamoudzou. pp 28-32.

Bourjea J., Ciccione S. & Quillard M. 2004 – Etude du comportement des tortues sur leurs aires d'alimentation. Assistance à la DAF de Mayotte pour l'encadrement scientifique et la formation des agents sur les programmes d'étude et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de Convention - Conseil Général, Observatoire des Tortues Marines, BP 101 97600 Mamoudzou. pp 21-24.

Bourjea J., Frappier J., Quillard M., Ciccione S., Roos D., Hughes G. & Grizel H. 2007a – Mayotte island: another important green turtle nesting site in the southwest Indian Ocean. *Endang. Species Res.*, 3: 273-282.

Bourjea J., Lapègue S., Gagnevin L., Broderick D., Mortimer J.A., Ciccione S., Roos D., Taquet C. & Grizel H. 2007b – Phylogeography of the green turtle, *Chelonia mydas*, in the Southwest Indian Ocean. *Mol. Ecol.*, 16: 175-186.

Charlier F. 2010 – Bilan d'action sur les problématiques canines à Mayotte. DAAF, ZI Kawéni, BP 103 97600 Mamoudzou. 4 p.

Ciccione S., Bourjea J. & Quillard M. 2004 <sup>(1)</sup> – Evolution de la fréquentation des plages de Mayotte par les femelles en ponte. Assistance à la DAF de Mayotte pour l'encadrement scientifique et la formation des agents sur les programmes d'étude et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de Convention - Conseil Général, Observatoire des Tortues Marines, BP 101 97600 Mamoudzou. pp 8-10.

Ciccione S., Bourjea J., Quillard M. & Chanfi D. 2006 – Assistance à l'Observatoire des Tortues Marines (OTM) de la Collectivité Départementale de Mayotte pour l'encadrement et la formation des agents sur des programmes d'étude et de sensibilisation à la conservation des tortues marines et de leurs habitats. Rapport de Convention - Conseil Général, Observatoire des Tortues Marines, BP 101 97600 Mamoudzou. 36 p.

Ciccione S., George J.Y., Loricourt A., Richarson M. & Ramanitra F. 2004 <sup>(2)</sup> – Etude des conditions environnementales des sites de ponte pour favoriser leur conservation. Assistance à la DAF de Mayotte pour l'encadrement scientifique et la formation des agents sur les programmes d'étude et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de Convention - Conseil Général, Observatoire des Tortues Marines, BP 101 97600 Mamoudzou. pp 11-15.

Ciccione S., Taquet M., Roos D. & Barde J. 2002 – Assistance à la DAF de Mayotte pour la mise en place d'une étude sur les tortues marines. Rapport de Convention - Conseil Général, Observatoire des Tortues Marines, BP 101 97600 Mamoudzou. 34 p.

Ciccione S., Taquet M., Roos D., Taquet C. & Ballorain K. 2003 – Assistance à la DAF de Mayotte pour l'encadrement scientifique et la formation des agents sur les programmes d'étude et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de Convention - Conseil Général, Observatoire des Tortues Marines, BP 101 97600 Mamoudzou. 46 p.

DAF-SEF 2002 – Plan de gestion du lagon de Mayotte. Volet 1. DAF, BP103 97600 Mamoudzou. 25 p.

Frappier J. 2006 – Suivi et tendance à long terme de la population de tortue verte marine (*Chelonia mydas*) nidifiant à Mayotte (Océan Indien). Master Statistiques, Université de Franche-Comté, Besançon. 57 p.

Frazier J. 1985 – Marine turtles in the Comoro Archipelago. *Verhandel. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch.*, 84: 1-177.

Fretey J. 1997 – *Inventaire des sites de ponte de la tortue imbriquée, Eretmochelys imbricata, à Mayotte*. Plan d'action tortues marines Lot II.2. Conseil Général, Observatoire des Tortues Marines, BP 101 97600 Mamoudzou. 25 p.

Girard C., Sudre J., Benhamou S., Roos D. & Luschi P. 2006 – Homing in green turtles *Chelonia mydas*: oceanic currents act as a constraint rather than as an information source. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 322: 281-289.

Jean C., Ciccione S., Talma E., Ballorain K. & Bourjea J. 2009 – Photo-identification method for green and hawksbill turtles and first results from Reunion. *www.iotn.org, Newsletter*, 11(janvier 2010): 8-13.

Loricourt A. 2004 – Etude des conditions d'incubation chez la tortue verte *Chelonia mydas* sur le site de Saziley, Mayotte. Mémoire de Master 1, Biologie des Populations et Ecosystèmes, Université de Pau et des pays de l'Adour. 21 p.

Loricourt A. 2005 – Etude des phanérogames marines à Mayotte. Master 2, Dynamique des Ecosystèmes Aquatiques, Université de Pau et des pays de l'Adour. 61 p.

Loricourt A., Pennober G., Ciccione S. & Rolland R. 2005 – Cartographie des herbiers de phanérogames de Mayotte. Accompagnement technique et scientifique pour l'étude et la gestion durable des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de Convention - Conseil Général, Observatoire des Tortues Marines, BP 101 97600 Mamoudzou. pp 11-17.

Pusineri C. & Quillard M. 2008 – Bycatch of protected megafauna in the artisanal coastal fishery of Mayotte island. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci.*, 7(2): 195-206.

Quillard M. 2009 – Programme sept. 2008 à août 2009. Rapport d'activité de l'Observatoire des Tortues Marines de Mayotte. Conseil Général, Observatoire des Tortues Marines, BP 101 97600 Mamoudzou. 8 p.

Quillard M. 2011 – Programme sept. 2010 à août 2011. Rapport d'activité de l'Observatoire des Tortues Marines de Mayotte. Conseil Général, Observatoire des Tortues Marines, BP 101 97600 Mamoudzou. Sous presse.

Quillard M. & Ciccione S. 2005 – Evolution quantitative et qualitative des sites de ponte. Accompagnement technique et scientifique pour l'étude et la gestion durable des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de Convention - Conseil Général, Observatoire des Tortues Marines, BP 101 97600 Mamoudzou. pp 5-8.

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, Université de La Réunion. 226 p.

Taquet C., Taquet M., Dempster T., Soria M., Ciccione S., Roos D. & Dagorn L. 2006 – Foraging rhythms of the green sea turtle (*Chelonia mydas*) on seagrass beds in N'Gouja Bay, Mayotte (Indian Ocean) determined by acoustic transmitters and listening stations. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 306: 295-302.

*Manuscrit accepté le 8 octobre 2011*



Jeune tortue caouanne relâchée par le C.E.S.T.M. (Aquarium La Rochelle) depuis une plage de l'île de Ré (17), le 24 septembre 2009. Photo : © Aquarium La Rochelle.

Juvenile loggerhead sea turtle released by the C.E.S.T.M. (Aquarium La Rochelle) from a Ré Island beach (17), on 24 september 2009. Picture: © Aquarium La Rochelle.



## Synthèse des observations de tortues marines sur la façade Manche-Atlantique de 1988 à 2008

par

Pierre MORINIÈRE & Florence DELL'AMICO

*Aquarium La Rochelle, Centre d'Etudes et de Soins pour les Tortues Marines (C.E.S.T.M.)  
Quai Louis Prunier BP 4 - 17002 La Rochelle Cedex 1  
tortues@aquarium-larochelle.com*

**Résumé** – Depuis 1988, quatre espèces de tortues marines ont été recensées sur la façade Manche-Atlantique : la tortue luth (*Dermochelys coriacea*), la tortue caouanne (*Caretta caretta*), la tortue de kemp (*Lepidochelys kempii*) et la tortue verte (*Chelonia mydas*). Cette synthèse présente vingt ans de suivi des échouages et des observations en mer et permet d'identifier les principales caractéristiques des tortues marines présentes sur la zone d'étude.

**Mots-clés** : façade Manche-Atlantique, échouages, observations, *Dermochelys coriacea*, *Caretta caretta*, *Lepidochelys kempii*, *Chelonia mydas*.

**Summary** – **Sea turtles sightings on the Channel and Atlantic coastlines from 1988 to 2008.** Since 1988, four species of sea turtles have been recorded on the Channel and Atlantic coastlines: the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*), the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*), the Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*) and the green turtle (*Chelonia mydas*). This synthesis presents twenty years of the strandings and sightings survey, and enables us to identify the main characteristics of sea turtles on the studied area.

**Key-words**: Channel and Atlantic coastlines, strandings, sightings, *Dermochelys coriacea*, *Caretta caretta*, *Lepidochelys kempii*, *Chelonia mydas*.

### I. INTRODUCTION

À l'initiative de Raymond Duguay, les observations de tortues marines ont été collectées depuis 1968, sur la côte atlantique française (Duguay 1968, 1997). Le suivi des échouages est assuré, depuis 1988, en collaboration avec l'Aquarium La Rochelle et son Centre d'Études et de Soins pour les Tortues Marines (C.E.S.T.M.). Ces travaux ont conduit à la création d'une base de données sur les tortues marines, informatisée en 2007.

## II. MÉTHODE

Afin de collecter des données sur la façade Manche-Atlantique, un réseau d'échouages « tortues marines » a été mis en place sur l'ensemble de cette zone d'étude. Ce réseau est principalement constitué de bénévoles et d'Aquariums publics, coordonnés et formés par le C.E.S.T.M. aux interventions sur les échouages de tortues marines, répartis sur l'ensemble du secteur. Chaque intervenant du réseau est détenteur d'une Carte Verte délivrée par le Centre de Recherche sur les Mammifères Marins (Université de La Rochelle) et obtenue après une formation adaptée à cette catégorie d'opération.

Depuis 1996, la campagne « Les observateurs des Pertuis » est relancée chaque année par l'Aquarium La Rochelle en partenariat avec le Centre de Recherche sur les Mammifères Marins (Université de La Rochelle). Ces campagnes incitent plaisanciers et professionnels de la mer à transmettre leurs observations en mer de tortues marines dans les eaux françaises de la façade Manche-Atlantique.

Le C.E.S.T.M. dispose d'une autorisation préfectorale d'ouverture et d'un certificat de capacité pour recueillir les tortues marines vivantes qui s'échouent et les relâcher, lorsque leur état le permet, avec une bague métallique MNHN comportant un numéro unique « F-n° » permettant d'identifier les individus en cas de recapture. Il réalise des autopsies sur les tortues mortes échouées afin de déterminer la cause de leur mort et collecte des échantillons de tissus qu'il conserve à des fins scientifiques. Il centralise toutes les données issues des observations en mer et des échouages puis, les informatise dans la base de données « tortues marines » (Access) localisée à l'Aquarium La Rochelle.

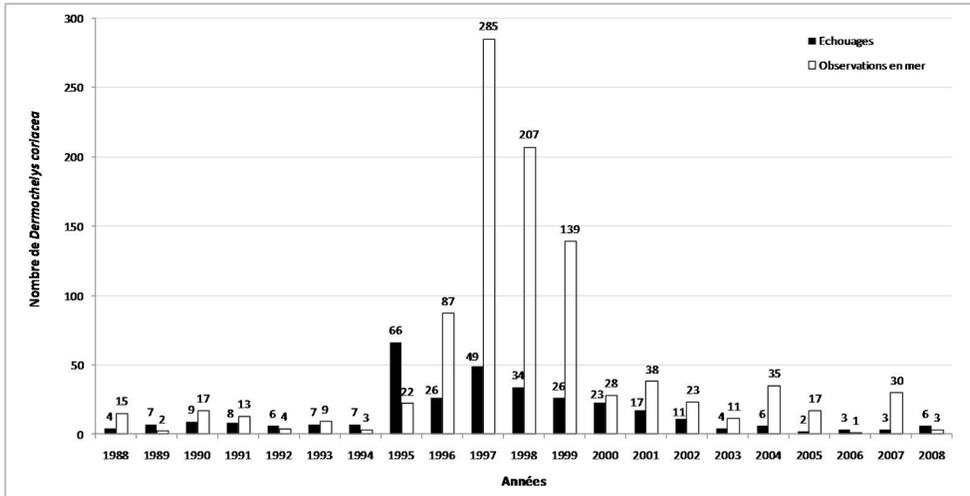
## III. RÉSULTATS

### A. Observations de *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761)

#### 1. Distribution annuelle des échouages

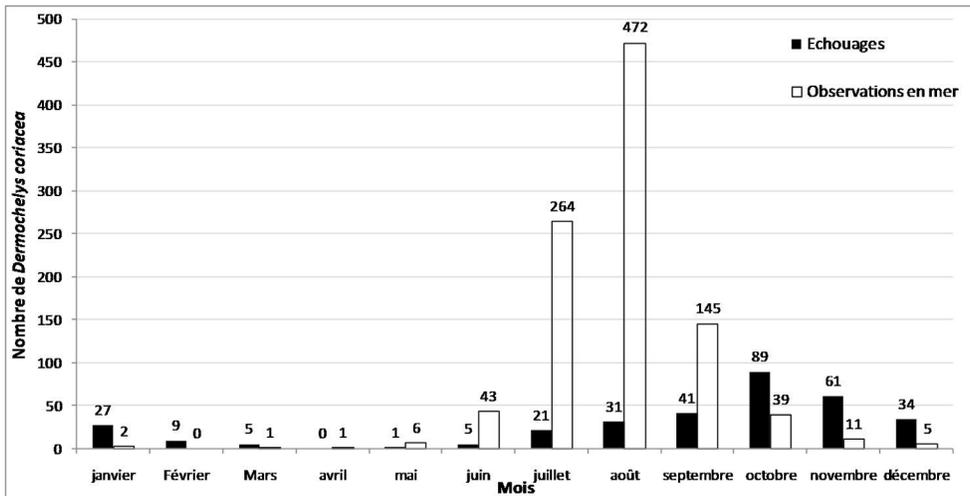
Depuis 1988, 324 individus ont été retrouvés échoués morts sur la zone d'étude. Un pic d'échouage a été enregistré en 1995 avec un total de 66 individus puis une diminution progressive du nombre d'échouages (Fig. 1).

Les échouages sont répartis sur toute l'année avec une augmentation en automne et au début de l'hiver (69,4 %) (Fig.2). Quatre-vingt neuf échouages ont été enregistrés au mois d'octobre.



**Figure 1** : Distribution annuelle des échouages (n = 324) et des observations (n = 989) de *Dermochelys coriacea*.

Figure 1: Annual distribution of *Dermochelys coriacea* strandings (n = 324) and sightings (n = 989).



**Figure 2** : Distribution mensuelle des échouages (n = 324) et des observations (n = 989) de *Dermochelys coriacea* au cours de la période 1988-2008.

Figure 2: Monthly distribution of *Dermochelys coriacea* strandings (n = 324) and sightings (n = 989) along the studied period 1988-2008.

Les échouages sont observés sur toute la zone d'étude, les plus nombreux (35,5 %) ayant été enregistrés dans le département de la Charente-Maritime (17). L'état des individus échoués ne permet pas de réaliser systématiquement des mensurations. 75 % des individus ont été mesurés et 85,6 % d'entre eux ont une classe de taille comprise entre 120 et 169 cm de longueur courbe de carapace (SCCL). Il s'agit d'individus subadultes et adultes (James *et al.* 2007). 57,4 % des individus ont été sexés permettant d'identifier 92 individus mâles et 94 individus femelles. Compte tenu de l'état de putréfaction des individus retrouvés, seules 93 autopsies ont pu être réalisées, 46,2 % d'entre elles ayant mis en évidence la présence de matières plastiques dans le tube digestif. Des marques de pêche (filets, orins de casiers, cordages,...) ont été retrouvées sur 29 individus, soit 9 % des individus morts échoués.

### 2. *Distribution annuelle des observations en mer*

Depuis 1988, 989 individus ont été observés en mer sur la façade Manche-Atlantique (Fig.1). Le nombre d'observations a nettement augmenté entre 1996 et 1999. Les observations en mer sont réalisées principalement au cours de la saison estivale (Fig.2). 89,1 % des observations sont comptabilisées entre les mois de juillet et de septembre avec un pic d'observations au mois d'août. La zone située entre les latitudes 46°N et 47°N est la plus fréquentée par les tortues luth et plus particulièrement le Pertuis breton, zone située entre l'île de Ré et la côte, depuis les Sables d'Olonne jusqu'à La Rochelle.

### 3. *Analyses génétiques*

Des analyses de l'ADN mitochondrial ont été réalisées par le laboratoire de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) à partir de 22 échantillons de muscle de tortues luth échouées sur la zone d'étude. Les résultats préliminaires mettent en évidence des haplotypes d'origine Caraïbes et des haplotypes communs aux populations des Caraïbes et d'Afrique.

## **B. Observations de *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)**

Toutes les observations ont été effectuées sur des individus échoués morts ou vivants.

### 1. Distribution annuelle des échouages et caractéristiques des tortues échouées

Au cours de la période étudiée, 284 tortues caouannes se sont échouées sur la zone d'étude (228 tortues vivantes et 56 mortes). Deux pics d'observation ont été enregistrés en 1990 (35) et en 2001 (48) (Fig. 3).

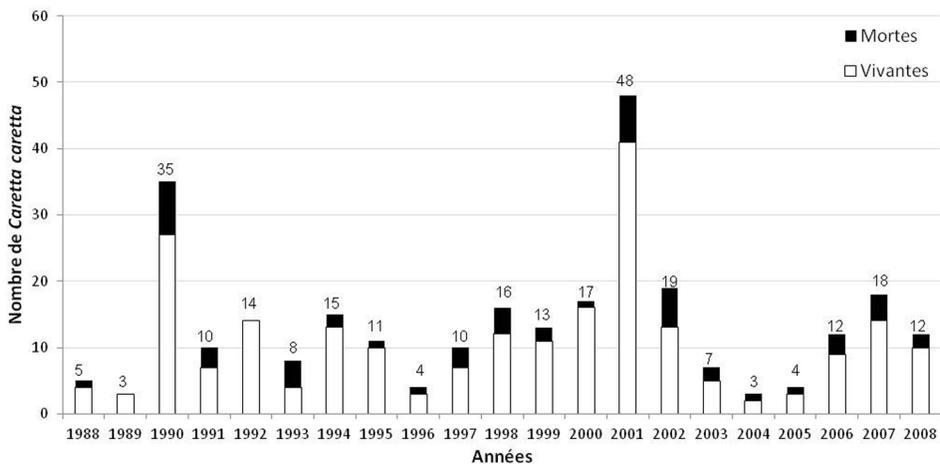
Les observations sont réalisées toute l'année avec une période propice aux échouages entre janvier et avril (59,5 %) (Fig. 4).

Les tortues caouannes sont présentes sur l'ensemble de la zone d'étude, la majorité des observations ayant été enregistrées dans le sud du golfe de Gascogne. (64,4 % dans les départements de la Gironde (33), des Landes (40) et des Pyrénées Atlantiques (64)).

Au cours de la période étudiée, 63,3 % des tortues mesurées présentaient une longueur droite de carapace (SCL) comprise entre 15 et 24 cm. Il s'agit d'individus juvéniles.

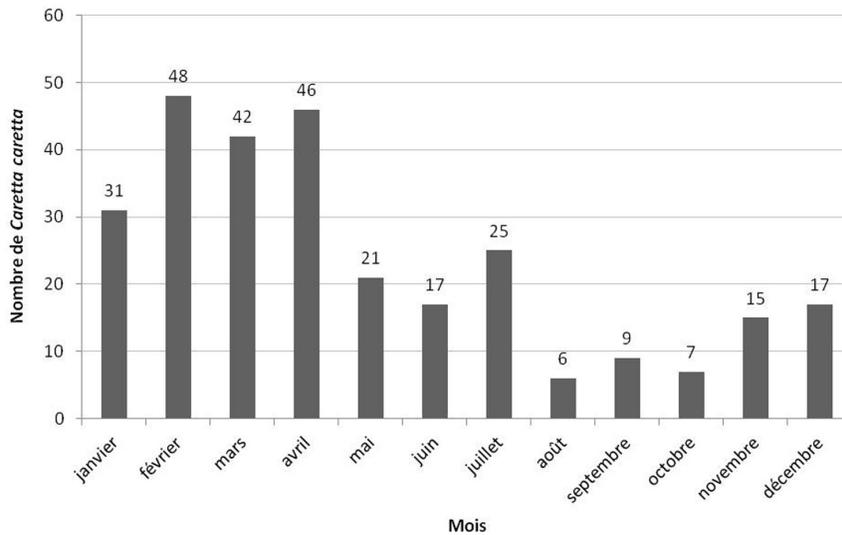
### 2. Mises en soins, symptômes et autopsies

Au cours de la période étudiée, 177 *Caretta caretta* ont été accueillies et soignées au C.E.S.T.M. Ils présentaient différents symptômes : léthargie et hypothermie, manque de masse musculaire, troubles de la flottaison, infection oculaire, plaies au niveau de la tête et de la dossière, sections et paralysies au niveau des nageoires. Depuis 1992, 70 autopsies ont



**Figure 3** : Distribution annuelle des observations (animaux échoués, 228 vivants et 56 morts) de *Caretta caretta*.

Figure 3: Annual distribution of *Caretta caretta* sightings (stranded animals, 228 alive and 56 dead).



**Figure 4** : Distribution mensuelle des observations (animaux échoués, 228 vivants et 56 morts) de *Caretta caretta* au cours de la période étudiée 1988-2008.

Figure 4: Monthly distribution of *Caretta caretta* sightings (stranded animals, 228 alive and 56 dead) along the studied period 1988-2008.

été réalisées sur *Caretta caretta* et ont concerné des individus échoués, morts ou décédés en soins. Les examens ont mis en évidence la présence de bactéries (*Mycobacterium sp.*, *Aeromonas sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Aerococcus sp.*, *Vibrio sp.*, *Photobacterium sp.*, *Aeromonas sp.*, *Myroide sp.s* et *Klebsiella sp.*), de champignons (*Fusarium sp.* et *Penicillium sp.*) et de parasites (Protozoaires ciliés et flagellés). Dans 15,7 % des autopsies, des matières plastiques et des amas de fil de nylon ont été découverts dans l'estomac et l'intestin.

### 3. Remises à l'eau de *Caretta caretta*

Au cours de la période étudiée, 152 tortues ont été relâchées au large de La Rochelle, à la bouée du Sauerland (46°05 N / 1°42 W). Quatorze individus ont été à nouveau observés quelques jours à quelques mois après leur relâcher.

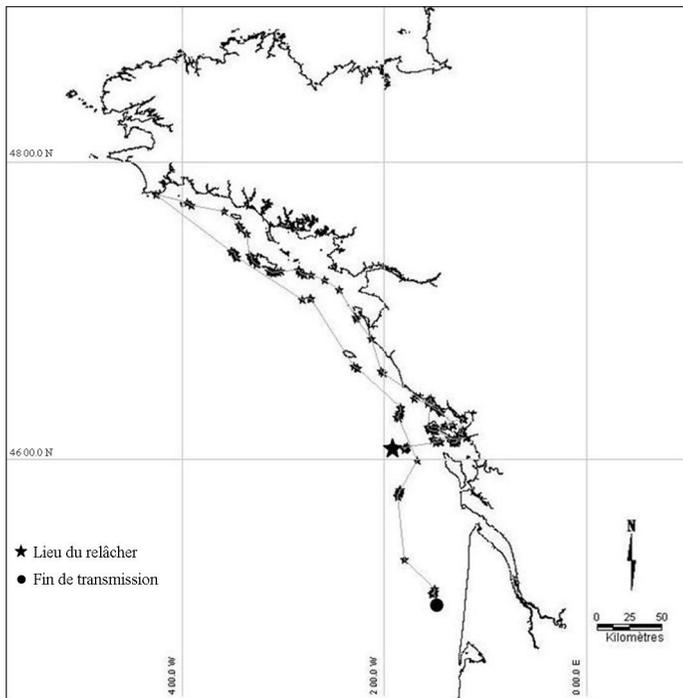
### 4. Analyses génétiques

Des analyses d'ADN mitochondrial ont été réalisées sur 89 échantillons de muscle et de

sang par la Estación Biológica de Doñana de Séville. Les résultats préliminaires ont permis d'identifier les principaux lieux d'origine des jeunes tortues caouannes observées sur nos côtes : la Floride du Sud et le Cap Vert (Monzón-Argüello *et al.*, in prep.).

### 5. Premier suivi satellitaire

Une jeune tortue caouanne (SCL : 34,6 cm) échouée le 15 juin 2007 à Lège Cap Ferret (33) puis mise en soins au C.E.S.T.M. a été relâchée munie d'un émetteur satellitaire SIR-TRACK® le 29 juillet 2008 à la bouée du Sauerland. Elle a été suivie jusqu'au 17 novembre 2008, date à laquelle les émissions ont cessé, ce qui a permis la transmission de 111 jours de données. Les résultats préliminaires issus de ce suivi indiquent le retour à la côte de l'individu directement après son relâcher, un déplacement très proche de la côte et orienté vers le nord puis vers le sud (Fig. 5).



**Figure 5 :** Trajet effectué par la tortue *Caretta caretta* du 29 juillet 2008 (★) au 17 novembre 2008 (●) à partir des positions géographiques transmises par son émetteur satellitaire.

Figure 5: Track line of the *Caretta caretta* from 29 July 2008 (★) to 17 novembre 2008 (●) from the geographical positions transmitted by its satellite transmitter.

### C. Observations de *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880)

Au cours de la période étudiée, 24 échouages de *Lepidochelys kempii* ont été enregistrés. Les échouages s'effectuent principalement au cours de la période hivernale de décembre à février et sur l'ensemble de la zone d'étude (six observations ont été recensées dans le Finistère (29) et six dans la Gironde (33)). Il s'agit d'individus juvéniles dont la longueur droite de carapace moyenne (SCL) est de 28,6 cm. Treize tortues ont été accueillies au C.E.S.T.M., quatre d'entre elles ont été relâchées. Quinze autopsies ont été pratiquées sur des tortues retrouvées échouées, mortes ou décédées en soin et ont mis en évidence la présence de bactéries (*Pseudomonas* sp. et *Mycobacterium* sp.), de parasites (nématodes et trématodes), de champignons (*Fusarium* sp. et *Aspergillus* sp.) et de protozoaires (*Hexamitia* sp.). Le tube digestif de deux individus contenait des matières plastiques.

### D. Observations de *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)

Six *Chelonia mydas* se sont échouées sur la zone d'étude, cinq vivantes et une morte. Les échouages ont été enregistrés en février, en mars et en novembre depuis le département des Landes (40) jusqu'à celui de la Vendée (85). Il s'agit de jeunes individus immatures dont la longueur droite de carapace moyenne (SCL) est de 38 cm. Quatre autopsies ont été pratiquées sur les individus échoués, morts ou décédés en soins et ont révélé la présence de matières plastiques dans le gros intestin d'un individu, un œdème pulmonaire et un cas d'infection par *Mycobacterium marinum*. Deux autres individus échoués vivants en dehors de la zone étudiée ont été accueillis au C.E.S.T.M. puis relâchés.

## IV. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Le suivi des échouages et des observations des tortues marines sur la façade Manche-Atlantique a permis de confirmer leur présence continue sur la zone d'étude (Tab. I). Les deux principales espèces observées, *Dermodochelys coriacea* et *Caretta caretta*, présentent des caractéristiques bien différentes.

Les individus subadultes et adultes de *Dermodochelys coriacea* sont observés en mer l'été en train de s'alimenter de Rhizostomes (Duron 1978, Duguay *et al.* 1980) dans la zone des Pertuis charentais et principalement dans la zone du Pertuis breton. En automne et au début de l'hiver, des individus sont retrouvés échoués morts sur les plages bordant les départements

**Tableau I** : Tableau récapitulatif (\* tortues échouées en dehors de la zone d'étude)

Table I: Summary table (\* turtles stranded out of the studied area)

	Échouages		Observations en mer	Relâchers
	Morts	Vivants		
<i>Dermochelys coriacea</i>	324	0	989	0
<i>Caretta caretta</i>	56	228	0	152
<i>Lepidochelys kempii</i>	7	17	0	4
<i>Chelonia mydas</i>	1	5	0	2*

de la Charente-Maritime (17), de la Vendée (85) et de la Gironde (33). Les autopsies et les observations ont permis de mettre en évidence deux facteurs de mortalité : les matières plastiques et les interactions avec les engins de pêche (Duguy *et al.* 1998). La période 1995-1999 est marquée par une grande quantité d'échouages et d'observations en mer. Cela peut refléter une fréquentation accrue par les tortues luth de la zone étudiée. Les observations de tortues luth marquées en Guyane Française, où se trouvent les principaux sites de ponte et les suivis satellitaires ont montré qu'elles se dispersaient largement dans l'océan Atlantique Nord (Freytey & Girondot 1996, Ferraroli *et al.* 2004, Hays *et al.* 2004). Elles sont observées jusqu'aux latitudes du Saint Laurent (Duguy *et al.* 2000, James *et al.* 2007), Saint Pierre et Miquelon (Duguy *et al.* 2000, 2001, 2006, 2008) ainsi qu'en Irlande (Doyle 2007). Ces régions peuvent être considérées comme des aires de nourrissage (James *et al.* 2007, Doyle 2007).

Le suivi des échouages, depuis plus de vingt ans, atteste de la présence régulière de *Caretta caretta*. La tortue caouanne s'échoue vivante au cours de la période hivernale et au début du printemps. Les hivers 1990 et 2001 ont été particulièrement marqués par ces échouages et sont corrélés avec la présence d'une langue d'eau chaude dans le golfe de Gascogne (Duguy 1997, 2002). Compte tenu des faibles températures de l'eau au moment de leur découverte, les tortues souffrent principalement d'hypothermie. Leur passage au C.E.S.T.M. permet de les réhabiliter avant de les remettre à l'eau en été au large de La Rochelle. La partie sud du Golfe de Gascogne apparaît comme la zone la plus fréquentée, plus de la moitié des observations ayant été enregistrées sur la période étudiée. Les individus recueillis sont des juvéniles. Par estimation, leur âge est compris entre 2,6 et 4,1 ans (Bjorndal *et al.* 2001, 2003, Zug *et al.* 1995). D'après Hays & Marsh (1997), l'âge modal des tortues juvéniles nées en Floride et retrouvées au large du Royaume-Uni est estimé à 1,80-3,75 ans, durée de

leur dérive transatlantique. De plus, les analyses réalisées à partir de l'ADN mitochondrial ont permis de valider l'hypothèse que les jeunes tortues caouannes retrouvées dans l'Atlantique de l'est sont originaires des plages de ponte situées dans l'Atlantique de l'ouest (Laurent *et al.* 1993, 1998, Bolten *et al.* 1998). Les tortues qui s'échouent dans le Golfe de Gascogne proviendraient des sites de ponte de la Floride et auraient dérivé dans les grands courants océaniques de l'Atlantique. Les analyses génétiques effectuées sur des tissus prélevés sur des tortues échouées sur la zone étudiée et conservés au C.E.S.T.M. confirment cette hypothèse. Le premier suivi par satellite montre que la tortue a séjourné dans les eaux littorales de la côte atlantique française pendant plusieurs mois. Le Golfe de Gascogne serait une zone d'habitat et de nourrissage temporaire pour ces jeunes tortues. Des suivis satellitaires en cours permettront de préciser le temps de résidence de *Caretta caretta* et les paramètres qui influencent ses trajectoires dans le Golfe de Gascogne.

**Remerciements.** – Les auteurs remercient l'ensemble du réseau d'échouage « tortues marines » de la façade Manche-Atlantique, les nombreux observateurs pour leur contribution à ce travail grâce à leurs observations ainsi que l'équipe de Peter Dutton (NOAA) et d'Adolfo Marco (Estación Biológica de Doñana) pour les analyses génétiques qu'ils mènent sur les échantillons de *Dermochelys coriacea* et *Caretta caretta*. Ils remercient également le Ministère de l'Environnement qui soutient les actions menées par l'Aquarium La Rochelle à travers son Centre d'Études et de Soins pour les Tortues Marines. Les auteurs remercient les relecteurs Ivan Ineich, Bernard Le Garff, Claude Pieau ainsi que le relecteur anonyme, qui, par leurs commentaires et suggestions, ont contribué à l'amélioration de cet article.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bjorndal K.A., Bolten A.B., Koike B., Shroeder B.A., Shaver D.J., Teas W.G. & Witzell W.N. 2001 – Somatic growth function for immature loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, in southeastern U.S. waters. *Fish. Bull.*, 99: 240-246.
- Bjorndal K.A., Bolten A.B. & Martins H.R. 2003 – Estimates of survival probabilities for oceanic-stage loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the North Atlantic. *Fish. Bull.*, 101: 732-736.
- Bolten A.B., Bjorndal K.A., Martins H.R., Dellinger T., Biscoito M., Encalada S.E. & Bowen B.W. 1998 – Transatlantic developmental migrations of loggerhead sea turtles demonstrated by mtDNA sequence analysis. *Ecol. Appl.*, 8(1): 1-7.
- Doyle T.K. 2007 – Leatherback Sea Turtles (*Dermochelys coriacea*) in Irish waters. *Irish Wildlife Manuals*, No 32. National Parks and Wildlife Service, Department of the Environment, Heritage and Local Government, Dublin, Ireland. 30 p.
- Duguy R. 1968 – Note sur la fréquence de la Tortue luth (*Dermochelys coriacea*) près des côtes de la Charente-Maritime. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Mar.*, 4(8): 8-16, 3 figs.
- Duguy R. 1997 – Les tortues marines dans le golfe de Gascogne. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Mar.*, 8(6): 633-645.

- Duguy R., Duron M. & Alzieu C. 1980 – Observations de tortues luth (*Dermochelys coriacea*) dans les Pertuis Charentais en 1979. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Mar.*, 6: 681-691.
- Duguy R., Morinière P. & Le Milinaire C. 1998 – Facteurs de mortalité observés chez les tortues marines dans le golfe de Gascogne. *Oceanol. Acta*, 21(2): 383 - 388.
- Duguy R., Morinière P. & Meunier A. 2000 – Observations de tortues marines en 1999 (Atlantique et Manche). *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Mar.*, 8(9): 1025-1034.
- Duguy R., Morinière P. & Meunier A. 2001 – Observations de tortues marines en 2000 (Atlantique et Manche). *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Mar.*, 9(1): 17-25.
- Duguy R., Morinière P. & Meunier A. 2002 – Observations de tortues marines en 2001 (Atlantique et Manche). *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Mar.*, 9(2): 161-172.
- Duguy R., Morinière P. & Meunier A. 2006 – Observations de tortues marines en 2005 (Côtes atlantiques françaises). *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Mar.*, 9(6): 607-611.
- Duguy R., Morinière P. & Meunier A. 2008 – Observations de tortues marines en 2007 (Côtes atlantiques françaises). *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Mar.*, 9(8): 797-804.
- Duron M. 1978 – Contribution à l'étude de la biologie de *Dermochelys coriacea* (Linné) dans les Pertuis Charentais. Thèse Univ. Bordeaux, 3<sup>e</sup> cycle. 112 p.
- Ferraroli S., Georges J.Y., Gaspar P. & Le Maho Y. 2004 – Where leatherback turtles meet fisheries. *Nature*, 429: 521-522.
- Fretey J. & Girondot M., 1996 – Première observation en France métropolitaine d'une tortue Luth, *Dermochelys coriacea* baguée en Guyane. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Mar.*, 8: 515-518.
- Hays G.C. & Marsh R. 1997 – Estimating the age of juvenile loggerhead sea turtles in the North Atlantic. *Can. J. Zool.*, 75: 40-46.
- Hays G.C., Houghton J.D.R. & Myers A.E. 2004 – Pan-Atlantic leatherback turtle movements. *Nature* 429: 522.
- James M.C., Sherrill-Mix S.A. & Myers R.A. 2007 – Population characteristics and seasonal migrations of leatherback sea turtles at high latitudes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 337: 245-254.
- Laurent L., Lescure J., Excoffier L., Bowen B., Domingo M., Hadjichristophorou M., Kornaraki L. & Trabuchet G. 1993 – Genetic studies of relationship between Mediterranean and Atlantic populations of loggerhead turtle *Caretta caretta* with mitochondrial marker. *C. R. Acad. Sci., Paris*, 316: 1233-1239.
- Laurent L., Casale P., Bradai M.N., Godley B.J., Gerosa G., Broderick A.C., Schroth W., Schierwater B., Levy A.M., Freggi D., Abd el-Mawla E.M., Hadoud D.A., Gomati H.E., Domingo M., Hadjichristophorou M., Kornaraki L., Demirayak F. & Gautier C. 1998 – Molecular resolution of marine turtle stock composition in fishery bycatch : a case study in the Mediterranean. *Mol. Ecol.*, 7: 1529-1542.
- Monzón-Argüello C., Dell'Amico F., Morinière P., Marco A., López-Jurado L.F., Hays G.C., Scott R., Marsh R. & Lee P.L.M. – Lost at sea: genetic, oceanographic and meteorological evidence for storm-forced dispersal. In prep.
- Zug G.R., Balazs G.H., Wetherall J.A. 1995 – Growth in juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the north Pacific pelagic habitat. *Copeia*, 2: 484-487.

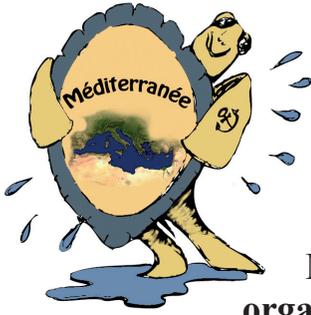
*Manuscrit accepté le 23 mai 2011*



Tortue caouanne, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), échouée sur la plage de Torréilles (Pyrénées-Orientales, France). Remarquez la blessure, partiellement résorbée, vraisemblablement provoquée par une hélice de bateau sur la 3<sup>e</sup> plaque costale droite. Photo : G. Oliver.

Loggerhead turtle, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), stranded on the beach at Torréilles (Pyrénées-Orientales, France). Observe the wound partially reabsorbed, likely provoked by a boat propeller on the 3<sup>rd</sup> right lateral scute. Picture: G. Oliver.

26.06.2011



## **Le Réseau Tortues marines de Méditerranée française : origine, organisation, fonctionnement et résultats**

par

Guy OLIVER

*Laboratoire IMAGES - Université de Perpignan Via Domitia  
52 avenue Paul Alduy  
66860 Perpignan Cedex 9 (France)*

*et*

*Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française  
guy.oliver@free.fr*

**Résumé** – Cette étude décrit l’origine, l’organisation et les activités du Réseau Tortues marines de Méditerranée française (RTMMF) ainsi que les résultats obtenus. Les observations recensées par ce réseau apportent des données nouvelles sur ces Reptiles marins dans ce secteur du bassin occidental de la Méditerranée (espèces recensées, abondance relative, impact de la pêche). La découverte de la Tortue de Kemp, *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880) et la ponte de la Caouanne, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), constituent les événements les plus remarquables pour la période de travail du RTMMF (1996-2009) dans ce secteur.

**Mots-clés** : *Caretta caretta*, côtes françaises, *Lepidochelys kempii*, Méditerranée, nidification, réseau.

**Summary – French Mediterranean Marine Turtles Network: origin, organization, implementation and results.** This study describes the origin, organization, implementation and the activities of the French Mediterranean Marine Turtles Network (RTMMF) and also results obtained. The observations collected by this network bring new data on these marine reptiles in this area of the Western Mediterranean occidental basin (species observed, relative abundance, fishing impact). The discovery of the Ridley turtle, *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880), and nesting of the loggerhead, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), represent the most remarkable events for the RTMMF working period (1996-2009) in this area.

**Key-words:** *Caretta caretta*, *Lepidochelys kempii*, Mediterranean French coasts, nesting, network.

### **I. INTRODUCTION**

Pendant longtemps, l’étude des Tortues marines des côtes françaises de Méditerranée n’a constitué qu’un sujet anecdotique. Un regain d’intérêt se manifeste depuis 20 ou 30 ans et de nouvelles données ont enrichi nos connaissances, entre autre depuis la mise en place du Réseau Tortues marines de Méditerranée française (RTMMF).

## **II. ORIGINE, ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU RTMMF**

### **1. Origine**

En 1991, la Direction de la Nature et des Paysages (maintenant Direction de l'Eau et de la Biodiversité) a mis en place au niveau national le Groupe Tortues marines. Par la suite, le Plan d'action en faveur des Tortues marines a été initié et, en 1993, un cahier des charges, déterminant plusieurs orientations d'études intéressant les Tortues marines des côtes de France Métropolitaine et d'Outre-Mer, a été élaboré. Parmi les sujets prévus, figurait le recensement des données éparses relatives aux côtes françaises de l'Atlantique et de la Manche d'une part et, d'autre part, de la Méditerranée. Ces recensements étant susceptibles d'assurer un suivi des populations, ou même de constituer un réseau de veille ou d'alerte, il était intéressant qu'ils soient poursuivis. Un réseau d'observateurs, émanant du Réseau échouages de Cétacés, fonctionnait déjà pour le recensement des Tortues marines sur les côtes de l'Atlantique et de la Manche ; à partir de 1996, un réseau similaire (Réseau Tortues marines de Méditerranée française : RTMMF) a été progressivement mis en place, avec le soutien de la Direction de la Nature et des Paysages, sur les côtes françaises de Méditerranée.

### **2. Organisation**

Le RTMMF constitue un groupe de travail spécialisé de la Société herpétologique de France ; depuis 2007, il fait partie du Groupe Tortues marines France (GTMF) qui est animé par le Service du Patrimoine naturel (SPN) au sein du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (MNHN). Les observateurs, tous bénévoles, sont répartis le long de la façade méditerranéenne, Corse comprise. Des stages sont périodiquement organisés pour assurer leur formation ou leur perfectionnement. Les données recensées sont centralisées par le coordonnateur en vue de leur exploitation scientifique.

### **3. Activités**

Le RTMMF a pour mission de rassembler les informations concernant les Tortues marines qui fréquentent les côtes françaises de Méditerranée, de permettre leur exploitation scientifique et, le cas échéant, de remettre dans le milieu naturel les animaux qui en ont la capacité. L'étude des individus morts peut aussi apporter des renseignements utiles à la Science. Pour ces derniers, l'exploitation scientifique consiste en une dissection pour effectuer les prélève-

ments nécessaires à des analyses ou une autopsie pour essayer de déterminer les causes de la mort. Dans tous les cas, l'identification et les caractéristiques des spécimens sont relevées et les observations sont notées sur une fiche qui est transmise au coordonnateur. Une observation, même isolée, présente toujours un intérêt.

Les interventions du RTMMF sont prolongées par celles du Centre de sauvetage agréé du Grau-du-Roi (Gard) qui recueille les Tortues marines vivantes nécessitant des soins et les relâche dans le milieu naturel lorsque leur état de santé ne présente plus de risques pour leur survie

Plusieurs établissements apportent leur concours au réseau : PNPC (Parc national de Port-Cros), ONCFS (Office national de la Chasse et de la Faune sauvage), aquariums d'Agde (Hérault), de Banyuls-sur-Mer, de Canet-en-Roussillon (Pyrénées-Orientales), du Marineland d'Antibes (Alpes-Maritimes), de Monaco (Principauté de Monaco), etc. Les administrations et les services confrontés aux Tortues marines transmettent les informations qui leur parviennent ou signalent les événements dont ils ont connaissance : Affaires maritimes, CROSSMed (Centre Régional Opérationnel de Surveillance et Sauvetage de Méditerranée), SDIS (Services départementaux d'Intervention et de Secours), Gendarmerie et Gendarmerie maritime, Douanes, Capitaineries, Mairies, Surveillants de baignade, etc. De leur côté, des naturalistes et des plongeurs, des clubs de plongée et des plaisanciers, des baigneurs et des promeneurs, mais aussi des professionnels de la pêche, font parvenir des renseignements.

Un rapport de synthèse des observations recensées est adressé chaque année à la Direction de l'Eau et de la Biodiversité, au Service du Patrimoine naturel, au Réseau national d'Échouages, aux Directions régionales de l'Environnement et aux Préfectures, ainsi qu'aux observateurs et aux collaborateurs occasionnels.

Lorsqu'une observation est suffisamment pertinente ou importante, un article de presse (Anonyme 2007) peut être diffusé, une communication peut être présentée dans une réunion scientifique (Oliver 2006) ou même une publication dans une revue scientifique peut être réalisée (Delaugerre & Cesarini 2004 ; Oliver & Pigno 2005). Des avis ou des informations ont également été fournis à des administrations et des services qui les avaient sollicités.

#### **4. Autorisations**

Les Tortues marines étant protégées, les interventions sur ces animaux ont été couvertes par les autorisations adéquates : « cartes vertes » délivrées par la Direction de la Nature et

des Paysages (DNP) au ministère chargé de l'environnement, autorisations départementales délivrées par les préfets après la déconcentration de l'administration, nouvelles « cartes vertes » délivrées par le Réseau national d'échouages (RNE) depuis 2006.

### III. RÉSULTATS

Les données exploitées ici ont été recueillies par les observateurs<sup>1</sup> du Réseau Tortues marines de Méditerranée française (RTMMF) ou transmises par des collaborateurs occasionnels ; elles contiennent des informations nouvelles concernant ces Reptiles marins dans cette région. Le secteur exploité concerne les côtes françaises de Méditerranée, Corse comprise, et la période étudiée s'étend de 1996 jusqu'à 2009.

#### 1. Espèces présentes

Quatre espèces ont été identifiées : Tortue luth, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) ; Caouanne, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) ; Tortue verte, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) ; Tortue de Kemp, *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880). La Tortue Caret (ou Tortue imbriquée), *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), pourtant signalée dans le secteur couvert par le réseau (Laurent & Lescure 1991), n'a pas été revue.

La Caouanne est l'espèce la plus fréquente : 73 % du total des observations, mais 93,6 % des individus identifiés. La Tortue luth vient ensuite en fréquence avec seulement 3,7 % du total des recensements. La Tortue verte est très rare (moins de 1 % du total). La Tortue de Kemp est exceptionnelle (0,3 % du total) ; l'unique individu recensé (le troisième signalé en

---

<sup>1</sup> Observateurs du Réseau Tortues marines de Méditerranée française (RTMMF) ayant participé au recueil des données : André Agullo, François Baraffè, Alain Barcelo, Alexandre Béal, Hervé Bergère, André Blasco, Armel Bonneron, Jérôme Bono, Jacques Brunel, Audrey Campillo, Marc Carles, Jean-Philippe Catteau, Sidonie Catteau, Catherine Cesarini, Marc Cheylan, Marine Colombey, Yann Corbobesse, Michel Delaugerre, Frank Dhermain, Jean-Claude Dherment, Jean-Marie Dominici, Laurent Dupont, Gilles Esposito, Laurent Gaillard, Nicole Garcia, Yvelise Gauffreau, Pierre Gilles, Dominique Goulesque, Jean-Marc Groul, Thierry Houard, , Stéphane Jamme, Patrick Lelong, Delphine Marobin-Louche, Isabelle Masinski, Jean-Pierre Nougarede, Céline Obadia, Guy Oliver, Francisco Otero Ferrer, Nadia Ounais-Thévenin, Sébastien Pacchiardi, Françoise Passelaigue, Jean-Marie Péricard, Marc Perrier-Corticchiato, Alain Pigno, Nicolas Robert, Philippe Robert, Pascal Romans, Jean-Baptiste Sénégas, Jacques Soulié, Didier Théron, Thierry Thévenin, Olivier Tressens, Nicolas Vaselli, Guillaume Vuilleumier.

Méditerranée) a constitué la première observation de cette espèce sur les côtes françaises de Méditerranée (Oliver & Pigno 2005).

La présence des Tortues marines sur les côtes françaises de Méditerranée a été notée toute l'année, avec une prédominance pendant la belle saison : de mai à septembre, on relève 71,4 % des observations et presque la moitié (49,8 %) de juin à août.

Les individus capturés accidentellement et mis en soins ont été libérés, le plus souvent au plus près du lieu de capture et généralement dans les semaines ou les mois suivants. Depuis 1996, le RTMMF a marqué 90 Caouannes avant qu'elles soient libérées et 17 (18,9%) d'entre elles ont été reprises : 11 sur les côtes méditerranéennes de France, 2 en Espagne, 3 en Italie et 1 qui a été contrôlé en Grèce. Les reprises ont eu lieu de quelques jours à presque un an après le relâcher. En outre, 4 individus bagués en Italie et 3 autres bagués en Espagne ont été retrouvés sur les côtes françaises de Méditerranée.

## **2. Ponte**

Pour la France, on disposait d'une information mentionnant des pontes de Caouanne, *Caretta caretta*, sur la côte orientale de Corse en 1923, en 1928 et en 1932 (Testa 1970 *in litteris*, cité par Delaugerre 1988). Ces données ont été publiées sans préciser leur origine (Dumont 1972) et semblent avoir été utilisées pour évoquer la possibilité de cet événement dans ce site (Fretey 1975 : 31, 1978 : 20, 1987 : 28). En 2002, les restes d'un nid, vraisemblablement détruit naturellement par la mer, ont été recueillis près de Porto-Vecchio (Corse du Sud) (Delaugerre & Cesarini 2004). Pendant l'été 2006, pour la première fois pour l'époque contemporaine semble-t-il, un nid a été découvert en France continentale sur une plage du Var à Saint-Tropez (Oliver 2006).

## **3. Conservation**

De 1996 à 2009, sur 317 observations (captures, échouages, observations en mer) recensées, 143 (45,1 %) correspondent à des captures accidentelles. Parmi les engins incriminés figurent : chalut (48 = 33,6 %), filets à mailles (39 = 27,3 %), palangre (7 = 4,9%), autres engins de pêche ou engins indéterminés (40 = 27,9 %), engins de plaisanciers ou d'amateurs (9 = 6,3 %). On peut noter que 13 captures (9 %) provenant de divers engins de pêche ont eu lieu dans les lagunes ou les étangs littoraux.

Toutefois, dans 108 cas (75,5 % des captures accidentelles), les tortues étaient encore vivantes lorsque l'engin de pêche a été relevé. Ce pourcentage remarquable d'animaux vivants dans les engins de pêche laisse envisager que des opérations de récupération, comme celles qui sont réalisées par le Centre de sauvetage du Grau-du-Roi (Gard), pourraient éventuellement permettre la réinsertion d'un nombre non négligeable d'individus dans le milieu naturel.

#### IV. DISCUSSION

Depuis la mise en place du RTMMF, le nombre d'observations a régulièrement progressé sur les côtes françaises de Méditerranée. Même si l'effet « réchauffement climatique » est susceptible d'avoir une part d'influence, il convient de ne pas négliger l'effet « réseau » ou « pression d'observation » : augmentation du nombre d'observateurs et de leur implication, augmentation du rayonnement du réseau entraînant une meilleure remontée des informations, augmentation du nombre de chercheurs et de programmes de recherche orientés sur les Tortues marines.

Jusqu'à la fin du xx<sup>e</sup> siècle, la ponte de la Caouanne, *Caretta caretta*, en Méditerranée occidentale était connue en Espagne (Llorente *et al.* 1993 ; Salvador 1974 : 243), en Italie (Mingozzi *et al.* 2007) et avait été mentionnée en Corse par Testa (1970 *in litteris*, cité par Delaugerre 1988). Au cours de la première décennie du xxi<sup>e</sup> siècle, plusieurs pontes de Caouanne ont été observées sur les côtes du bassin occidental de Méditerranée, en Espagne (Tomás *et al.* 2002 et 2006) et en Italie (Bentivegna *et al.* 2005 ; Mingozzi *et al.* 2007). Il serait prématuré d'attribuer la progression de ces événements en Méditerranée occidentale depuis le début du xxi<sup>e</sup> siècle à l'effet « réchauffement climatique » sans tenir compte de l'effet « pression d'observation » qui est indéniable.

L'impact réel de la pêche, considérée comme un important facteur de diminution des populations de Tortues marines et encore mal évalué en Méditerranée française, est l'objet de réflexions et de recherches (Gerosa & Casale 1999 ; Sacchi 2008). Au point de vue du nombre de captures accidentelles sur les côtes françaises de Méditerranée, l'impact de la pêche professionnelle est sans commune mesure avec celui des pêcheries exerçant sur les côtes d'Espagne (Baez *et al.* 2006) ou d'Italie (De Metrio *et al.* 1983) où, chaque année, des milliers de tortues sont victimes des engins de pêche.

## V. CONCLUSION

Le suivi des échouages, captures et observations de Tortues marines par le RTMMF a fourni un ensemble de données permettant une mise au point de la connaissance des Tortues marines sur les côtes françaises de Méditerranée. L'activité de ce réseau peut constituer un élément de veille ou d'alerte dans le cas où un événement exceptionnel se produirait. La première observation d'une Tortue de Kemp, *Lepidochelys kempii*, sur les côtes françaises de Méditerranée et surtout la découverte de la ponte de la Caouanne, *Caretta caretta*, constituent les événements les plus remarquables ayant été enregistrés dans ce secteur pendant la période d'activité de 1996 à 2009.

**Remerciements.** – Nous remercions tous les partenaires qui sont intervenus dans le recueil et/ou la transmission des données, Jean Lescure (Muséum national d'Histoire naturelle de Paris) pour ses conseils et la documentation qu'il nous a très aimablement communiquée, Françoise Poitevin et Marc Cheylan (École Pratique des Hautes Études, Montpellier) pour les références qu'ils nous ont transmises, ainsi que les relecteurs pour leurs remarques pertinentes et constructives, sans oublier la Direction de l'Eau et de la Biodiversité (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer) pour son soutien au RTMMF.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme 2007 – Les tortues marines pondent sur nos côtes. *L'Indépendant (Éditions Perpignan et Carcassonne)*, 26 mai 2007: 16.
- Báez J.C., Camiñas J.A. & Rueda L. 2006 – Incidental capture of Marine Turtles in marine fisheries of Southern Spain. *Mar. Turtle Newsl.*, 111: 11-12.
- Bentivegna F., Treglia G. & Hochscheid S. 2005 – The first report of a loggerhead turtle *Caretta caretta* nest on the central Tyrrhenian coast (Western Mediterranean). *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 2: 1-3 (published on line).
- Delaugerre M. 1987 (1988) – Statut des Tortues marines de la Corse (Est de la Méditerranée). *Vie Milieu*, 37(3-4): 243-264.
- Delaugerre M. & Cesarini C. 2004 – Confirmed nesting of the Loggerhead Turtle in Corsica. *Mar. Turtle Newsl.*, 104: 12.
- Dumont M. 1972 – Les chéloniens de France, leur protection, leur avenir. *Bull. Ass. Nat. Orléanais*, 3<sup>e</sup> sér., 5: 10-12.
- Fretey J. 1975 – Guide des Reptiles et batraciens de France. Hatier, Paris, 239 p.
- Fretey J. 1986 – Les Reptiles de France métropolitaine et des îles satellites : Tortues et Lézards. Hatier, Paris, 128 p.
- Fretey J. 1987 – Les Reptiles de France métropolitaine et des îles satellites. Tortues et Lézards, Serpents. Fonction venimeuse. Hatier, Paris, 255 p.

Gerosa G. & Casale P. 1999 – Interaction des tortues marines avec la pêche en Méditerranée. Plan d'Action pour la Méditerranée, Programme des Nations Unies pour l'Environnement & Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées, Tunis, 63 pp.

Laurent L. & Lescure J. 1991 – Hawksbill Turtles in the Mediterranean sea. *Mar. Turtle Newsl.*, 54: 12-13.

Llorente G.A., Carretero M.A., Pascual X. & Perez A. 1993 – New record of a nesting Loggerhead Turtle *Caretta caretta* in Western Mediterranean. *Br. Herpetol. Soc. Bull.*, 42: 9-17.

De Metrio G., Petrosino G., Matarrese A., Tursi A. & Montanaro C. 1983 – Importance of the fishery activities with drift lines on the populations of *Caretta caretta* (L.) and *Dermochelys coriacea* (L.) (Reptilia, Testudines), in the gulf of Taranto. *Oebalia*, nov. Ser., 9: 43-53.

Mingozzi T., Masciari G., Paolillo G., Pisani B., Russo M. & Massolo A. 2007 – Discovery of a regular nesting area of loggerhead turtle *Caretta caretta* in southern Italy : a new perspective for national conservation. *Biodiv. Conserv.*, 16: 3519-3541.

Oliver G. 2006 – Tortues marines de Méditerranée : dernières nouvelles. Actes du 8<sup>e</sup> Séminaire du R.N.E. (Réseau National d'Échouages), Picardie Nature & Centre de Recherches sur les Mammifères marins, Lanchères (Somme), 18-19 novembre 2006: 14.

Oliver G. & Pigno A. 2005 – Présence d'une Tortue de Kemp, *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880), (Reptilia, Chelonii, Cheloniidae) sur les côtes françaises de Méditerranée. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 116: 5-12.

Sacchi J. 2008 – Impact des techniques de pêche sur l'environnement en Méditerranée. Rome, Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée, *Étud. Rev.*, 84: I-IX+1-62.

Salvador A. 1974 – Guía de anfibios y reptiles españolas. Instituto nacional para la conservación de la naturaleza, Madrid, 282 p.

Tomás J., Mons J.L., Martín J.J., Bellido J.J. & Castillo J.J. 2002 – Study of the first reported nest of loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, in the Spanish Mediterranean coast. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 82: 1005-1007.

Tomás J., Gazo M., Álvarez C., Gozalbes P., Perdiguero D., Raga J.A. & Ferrán A. 2008 – Is the Spanish coast within the regular nesting range of the Mediterranean loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*)? *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 88(7): 1509-1512.

*manuscrit accepté le 25 août 2010*



## **Conservation et suivi des populations de tortues marines en Nouvelle-Calédonie**

par

Régis ÉTAIX-BONNIN<sup>(1)</sup>, Richard FARMAN<sup>(2)</sup>,  
Hubert GÉRAUX<sup>(3)</sup> & Sébastien FANINOZ<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie*  
*Service de la marine marchande et des pêches maritimes*  
*BP 36, 98845 Nouméa Cedex*  
*regis.etaix-bonnin@gouv.nc*

<sup>(2)</sup> *Aquarium des Lagons*  
*Promenade Roger Laroque, 98800 Nouméa*  
*richard.farman@aquarium.nc*

<sup>(3)</sup> *Organisation mondiale de protection de la Nature -WWF-France*  
*Bureau de Nouvelle-Calédonie*  
*BP 692, 98845 Nouméa Cedex*  
*hgeraux@wwf.nc, sfaninoz@yahoo.fr*

**Résumé** – Le document présente les activités de conservation et de recherche relatives aux populations de tortues marines néo-calédoniennes menées par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, l’Aquarium des Lagons, l’Association pour la Sauvegarde de la Nature Néo-Calédonienne, Bwără Tortue Marine et l’Organisation mondiale de protection de la Nature - WWF-France. Ces activités concernent notamment la tortue verte (*Chelonia mydas*) et la tortue caouanne (*Caretta caretta*). Les résultats d’une étude réalisée par le WWF en 2006-2007 indiquent qu’entre 1 000 et 2 000 tortues vertes femelles pondent en Nouvelle-Calédonie chaque année, ce qui fait de cette île, la plus importante de toutes les îles du Pacifique Sud pour la ponte des tortues vertes. Le nombre de tortues caouannes femelles fréquentant les eaux de la Nouvelle-Calédonie est estimé à environ 200, qui contribuent à 10 à 20 % de la totalité des pontes de cette espèce dans le Pacifique Sud. Des informations sont par ailleurs fournies sur les principales actions de sensibilisation menées en Nouvelle-Calédonie.

**Mots-clés** : tortues marines, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, Nouvelle-Calédonie, conservation des populations.

**Summary – Conservation and population monitoring of sea turtles in New Caledonia.** This paper presents the activities undertaken by the New Caledonia government, the Aquarium des Lagons (‘Aquarium of the Lagoons’), the Association pour la Sauvegarde de la Nature Néo-Calédonienne, Bwără Tortue Marine and the World Wildlife Fund-France (WWF) for conservation and research on the New Caledonian sea turtle populations. They are mainly dedicated to the green turtle (*Chelonia mydas*) and the loggerhead turtle (*Caretta caretta*). The results of a study funded by the WWF in 2006-2007 indicate that 1 000 to 2 000 female green turtles nest in New Caledonia, representing the largest nesting island for this species in the Pacific Island region. The population of female loggerhead turtles in the

waters of New Caledonia is estimated to be about 200, contributing 10 to 20 % of all the nesting activity of this species in the South Pacific. More information is also provided about awareness activities carried out in New Caledonia.

**Key-words:** marine turtles, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, New Caledonia, population conservation.

## I. INTRODUCTION

Quatre espèces de tortues marines sont connues pour fréquenter les eaux de la Nouvelle-Calédonie : la tortue luth *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761), la tortue verte *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), la tortue caouanne *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) et la tortue imbriquée, ou Caret, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) (Liardet 2004, Candau & Bourdeau 2008).

L'importance numérique de ces tortues, notamment de la tortue verte et de la tortue caouanne (Liardet 2004), ajoutée au rôle joué par ces animaux dans la culture mélanésienne, ont amené les autorités et les associations de protection de l'environnement à s'impliquer de façon constante depuis de nombreuses années dans la conservation et les recherches sur les tortues marines. S'agissant du rôle des associations, outre des actions de sensibilisation, on notera en particulier des opérations de baguage et d'inventaire pour la caractérisation des populations de tortues marines (Association pour la Sauvegarde de la Nature Néo-Calédonienne (ASNNC) ; WWF - France, Bwara Tortues marines) ainsi que des études sur les migrations et les soins prodigués aux animaux blessés (Aquarium des Lagons).

Les collectivités publiques sont parties prenantes dans de multiples actions qui complètent les mesures réglementaires de conservation. Ces mesures s'appuient sur la répartition des compétences issue de la décentralisation provinciale de 1989. On notera en particulier le transfert de compétences de 1999 par lequel le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie est désormais responsable des ressources biologiques de la Zone économique sur lesquelles il dispose d'un droit exclusif. Les provinces restent quant à elles en charge de la gestion et de la conservation dans les eaux territoriales.

## II. ACTIVITÉS DES COLLECTIVITÉS PUBLIQUES ET DES ASSOCIATIONS

### 1. Conservation

#### *A. Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie*

Parallèlement à la mise en place de nouvelles réglementations par les provinces, prohibant toute capture, détention, consommation, de toute espèce de tortues marines, vivantes ou mortes, en tout temps et tout lieu, la Nouvelle-Calédonie a adopté la délibération n° 344 du 4 janvier 2008 relative à la protection des tortues marines, applicable hors des eaux provinciales. Cette délibération stipule que : « Outre l'importation et l'exportation de tortues marines à l'état vivant ou mort, d'œufs de tortues marines et de toutes parties ou tous produits obtenus à partir de ces animaux, sont interdits en tout temps la pêche, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la mutilation, la destruction, la découpe, la détention, le transport, l'exposition à la vente, la vente, l'achat et la consommation des tortues marines de toutes espèces, à l'état vivant ou mort, de leurs œufs et/ou le cas échéant, de toute partie de ces animaux ou de tout produit obtenu à partir de ces animaux ».

Des dérogations aux interdictions sont possibles dans les cas suivants : (1) récolte de tortues marines ou d'œufs de tortues marines à des fins scientifiques ou dans le but de reconstitution de stock ou encore de la mise en élevage ; (2) pêche, capture, découpe, transport, détention et consommation de tortues marines, à l'occasion de cérémonies coutumières. La demande de dérogation, transmise et avalisée par écrit par l'autorité coutumière concernée, doit faire mention du nombre de tortues sollicitées ainsi que des périodes et des zones de pêche.

Le texte prévoit également un traitement des captures accidentelles d'animaux par les pêcheurs hauturiers, impliquant que tous les moyens seront mis en œuvre par le pêcheur (utilisation de dégorgeoirs, de cutters à avançon,...) pour que les animaux soient relâchés vivants en ayant subi le moins de mutilations possibles, et que chaque événement fasse l'objet d'une déclaration auprès du service de la marine marchande et des pêches maritimes de la Nouvelle-Calédonie.

Dans le but de suivre l'évolution de la population de tortues vertes qui fréquente les atolls d'Entrecasteaux, le service de la marine marchande et des pêches maritimes a mis sur pied en 2007 un programme de suivi en collaboration avec les associations locales œuvrant dans le domaine de la protection de l'environnement (ASNNC, Conservation international-

NC, Société Calédonienne d'Ornithologie, WWF-NC) fondé sur un protocole développé par la Communauté du Pacifique (Anonyme 2008a, Fonfreyde *et al.* 2009, Fonfreyde *et al.* 2010). Il prolonge les activités de baguage, de comptage et d'échantillonnage biologique, menées par l'ASNNC au même endroit pendant une quinzaine d'années, qui ont abouti à une estimation de 1 250 à 1 600 femelles matures fréquentant ce site. En outre, les tortues vertes présentes dans les récifs d'Entrecasteaux seraient génétiquement indépendantes des autres populations de la région (Liardet 2004). Le site d'Entrecasteaux fait partie du bien en série inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco en juillet 2008. Ce site compte quatre atolls comprenant au total quatre îlots (Huon, Surprise, Fabre et Leleizour) remarquables par les importantes populations de tortues vertes et d'oiseaux marins qui y pondent.

L'opération principale consiste à recueillir des données concernant les montées journalières sur les plages en comptant le nombre de traces le long d'une ligne, en procédant comme suit :

- longer la plage en traçant une ligne sur le sable, le plus haut possible sur la plage ; on peut tracer cette ligne en fin de journée pour minimiser le risque que le trait soit effacé.

- si la plage ne peut être couverte entièrement, sélectionner un ou plusieurs secteurs d'observation adéquats.

- le ou les jours suivants (au maximum après cinq jours), en matinée, retourner sur le site et longer la plage en comptant le nombre de traces qui coupent la ligne tracée sur le sable.

- pendant la phase de comptage, la ligne est retracée sur le sable pour le décompte suivant.

Une analyse des données collectées sur quatre campagnes est programmée en 2011.

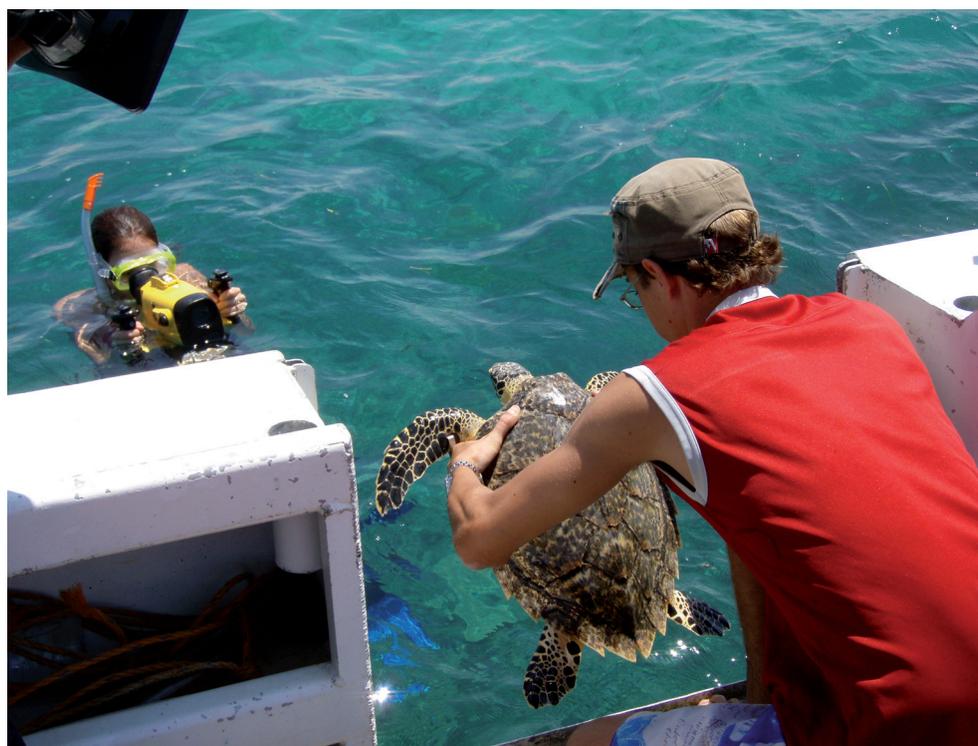
Un effort d'information a parallèlement été entrepris. Les plaisanciers sont invités par voie d'affichage sur les îlots, à participer activement au programme de suivi des tortues marines en relevant le même type de données que le service de la marine marchande et des pêches maritimes, puis de les transmettre à ce service. Cette approche permet également d'identifier et d'évaluer le niveau de fréquentation du site par les plaisanciers.

Une étude menée par le laboratoire d'écologie, systématique et évolution de l'université Paris Sud visant à analyser le fonctionnement des réseaux trophiques sur l'îlot Surprise a montré la prédation directe que le rat (*Rattus rattus*) introduit par l'Homme exerce sur les jeunes tortues au moment des émergences (Caut *et al.* 2008). Cette conclusion confirme

l'importance que revêt, pour la conservation des tortues, la limitation voire l'éradication des populations de ces rongeurs introduits.

### *B. Aquarium des Lagons*

Depuis son ouverture en 1956, l' Aquarium a accueilli des tortues malades ou blessées que les particuliers trouvent en mer ou sur les plages. Cette activité s'est développée au fil des ans en même temps que la capacité du personnel de l'établissement à administrer les soins. Le taux de survie s'est ainsi très nettement amélioré et les animaux rétablis sont régulièrement relâchés dans le lagon. Aujourd'hui, l' Aquarium des Lagons a engagé une collaboration avec un vétérinaire praticien de la place pour renforcer les compétences de l'établissement en matière de soins aux animaux. L' Aquarium recueille jusqu'à dix tortues en moyenne par an. En 2010, cinq tortues marines (trois tortues imbriquées et deux tortues vertes) ont été



**Figure 1** : Relâcher d'une Tortue imbriquée dans le lagon de Nouméa par l' Aquarium des Lagons.

Figure 1: Release of an hawksbill turtle in the Noumea lagoon by the Aquarium of the Lagoons.

accueillies à l'Aquarium, trois ont été relâchées. Début 2011, l'Aquarium des lagons a déjà rendu la liberté à deux tortues imbriquées et une tortue verte (Fig. 1). Cette fonction de centre de soins a un rôle essentiellement pédagogique en permettant de communiquer sur les menaces qui pèsent sur les tortues à l'occasion de chaque relâcher.

### *C. Organisation mondiale de protection de la Nature - WWF-France*

Suite à l'ouverture de son bureau écorégional à Nouméa en 2001, le WWF-France a soutenu l'ASNNC entre 2002 et 2004, en participant à une mission aux atolls d'Entrecasteaux en 2002 et en finançant ses activités (8 380 € pour la campagne 2002-2003 et 5 028 € pour la campagne 2003-2004), dont un premier inventaire sommaire des sites de ponte. Un appui ponctuel a été encore apporté sur la période 2005-2006 à l'ASNNC et à l'Aquarium des Lagons pour la pose de bagues sur des juvéniles de tortues vertes et imbriquées.

En août 2006, le bureau a organisé un important atelier d'identification des zones prioritaires de conservation réalisé dans le cadre de l'Analyse écorégionale de l'écorégion marine de Nouvelle-Calédonie (sous-projet CRISP), s'appuyant entre autres sur la première cartographie des zones d'intérêt pour les tortues marines.

En novembre 2006, le WWF lance « l'Opération Tortues NC 2006-2007 ». Ses objectifs consistent à réaliser un inventaire spatialisé de l'ensemble des sites de ponte de Nouvelle-Calédonie, estimer le nombre de femelles fréquentant chaque site, mobiliser davantage des acteurs du territoire, dont les collectivités, à leur préservation et contribuer à sensibiliser la population aux enjeux de préservation de ces espèces. Une formation a été effectuée par le Dr Colin Limpus, spécialiste australien des tortues marines, pour l'ensemble des acteurs intéressés (services des collectivités et associations), soit une trentaine de personnes en vue, sur le court terme, d'opérations de « vérité terrain » adossées aux survols aériens d'inventaire des sites de pontes sur l'ensemble de l'écorégion marine de Nouvelle-Calédonie et, sur le moyen terme, pour renforcer la capacité des acteurs locaux à participer à l'effort de conservation des tortues marines. Ainsi, parmi les 73 sites de ponte inventoriés, 22 ont été prospectés de jour et de nuit. Les données collectées concernaient les menaces et la fréquence des pontes. Lorsqu'une tortue était rencontrée sur une plage, elle était baguée, mesurée et un échantillon de peau était prélevé pour des analyses génétiques. Cet effort conséquent de prospections de terrain a été possible grâce à une forte mobilisation des bénévoles (moyen humain et logistique), à la participation des services de l'environnement des provinces (agents et bateaux) et à

l'aide de certains organismes et associations (ZoNéCo, service de la géomatique du gouvernement et Bwārā Tortue Marine).

Sur le plus long terme, les habitants de Pouebo et Hienghène (province Nord) ont été mobilisés dans la collecte d'informations sur les tortues marines *via* le projet de création d'AMPs (aires marines protégées) (Province nord-WWF / CRISP) et la mise en place de cages de protection des nids de tortues vertes et caouannes sur une plage à proximité des tribus, cages qui ont permis, en interdisant l'accès aux chiens l'émergence de près de 400 juvéniles pendant la saison 2007-2008.

Au vu des bénéfices en terme de structuration que cet outil a apporté en Guyane française, le bureau Nouvelle-Calédonie du WWF-France souhaite, avec les acteurs intéressés, relancer à partir de 2012, le projet d'un plan de sauvegarde des tortues marines en Nouvelle-Calédonie : celui-ci tirerait profit du renforcement du réseau et des compétences des acteurs néo-calédoniens investis dans la problématique de préservation des tortues marines. Ce plan ferait suite à un premier essai avorté en 2004 qui s'appuyait sur un comité technique constitué de représentants des trois provinces, de l'ASNNC et du WWF.

## **2. Recherche**

### *A. Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie*

Le service de la marine marchande et des pêches maritimes s'est rapproché en 2008 du Programme Régional Océanien de l'Environnement (PROE) pour collaborer à un projet d'identification des populations de tortues marines du Pacifique. Ainsi, 10 échantillons de peau de tortues vertes « néo-calédoniennes » ont été livrés en février 2009 à un laboratoire australien mandaté par le PROE pour procéder à leur analyse génétique. À ce stade, les résultats de l'analyse ne sont pas encore connus. Par ailleurs, le service travaille sur une base de données néo-calédonienne concernant les études scientifiques et le suivi des tortues marines. Un outil logiciel baptisé TREDs ayant été développé par le PROE pour la région, une copie en a été récupérée par le service pour le tester et l'utiliser éventuellement au niveau local. Malgré l'absence d'interface en français, la première approche du produit indique qu'il répondrait à un certain nombre de besoins pour constituer une banque de données au niveau néo-calédonien. Toutefois, ce logiciel ne dispose pas de fonction cartographique et ne peut donc servir de système d'information géographique dans ce projet.

### *B. Aquarium des Lagons*

En 2003, une tortue caouanne (*C. caretta*) a été équipée d'une balise Argos pour suivre ses déplacements. Encore immature, elle est restée aux abords de Nouméa pour finalement se sédentariser sur le platier d'un îlot en réserve où la balise a pu être récupérée. En février 2007, une femelle de tortue caouanne adulte a été à son tour équipée d'une balise Argos et ses déplacements ont été suivis jusqu'à sa zone d'alimentation, de l'autre côté de la mer de corail, au nord-est de l'Australie (juste en dessous du détroit de Torres).

Dans la nuit du 3 au 4 février 2011, l'Aquarium des Lagons a procédé à la pose d'une nouvelle balise Argos sur une tortue caouanne (Fig. 2). Cette femelle adulte, mesurant 87 cm de long, avait rejoint la plage de la Roche Percée pour y pondre. Elle a également été baguée aux palettes natatoires antérieures et une puce électronique lui a été implantée. Elle



**Figure 2** : Balise sur une tortue caouanne.

Figure 2: Satellite tag on a loggerhead turtle.

a été relâchée au petit matin. Les cartes de sa trajectoire suivie par satellite sont désormais disponibles sur la page Facebook de l' Aquarium des Lagons. Ce travail est la première étape d'une étude plus importante. En effet, depuis 2006, l' Aquarium des Lagons collabore avec le Dr George Balazs de l' US National Marine Fisheries Services à Hawaï sur l' étude des déplacements des tortues caouannes pendant leurs premières années de vie. Ce projet a commencé fin 2006 avec la protection des nids du principal site de ponte de Nouvelle-Calédonie (Bourail, Roche Percée) et la récupération de 46 tortues à la sortie du nid en février et mars 2007. Ces opérations ont été menées sous l' égide de l' ASNNC et ont contribué à la création d' une association à Bourail, Bwārā Tortues Marines.

Après 18 mois de grossissement à l' Aquarium, ces tortues ont atteint la taille suffisante (> 25 cm) pour être équipées de balises permettant de suivre leurs déplacements et ainsi de découvrir pour la première fois, le trajet des tortues lors de leur première année de vie. Elles ont été lâchées en mer à partir du navire de la Marine Nationale La Glorieuse dans des eaux à 18°C à l' Est de l' île de Norfolk le 9 septembre 2007 (mer de Tasman).

Toutes les informations concernant les tortues ont été mises en ligne sur le site de l' Aquarium ([www.aquarium.nc](http://www.aquarium.nc)). L' analyse des données (notamment la corrélation de leurs déplacements avec les masses d' eau océaniques et la température de surface) est en cours. Les premiers résultats ont été présentés au International Sea Turtle Society Symposium (Kobayashi *et al.* 2011).

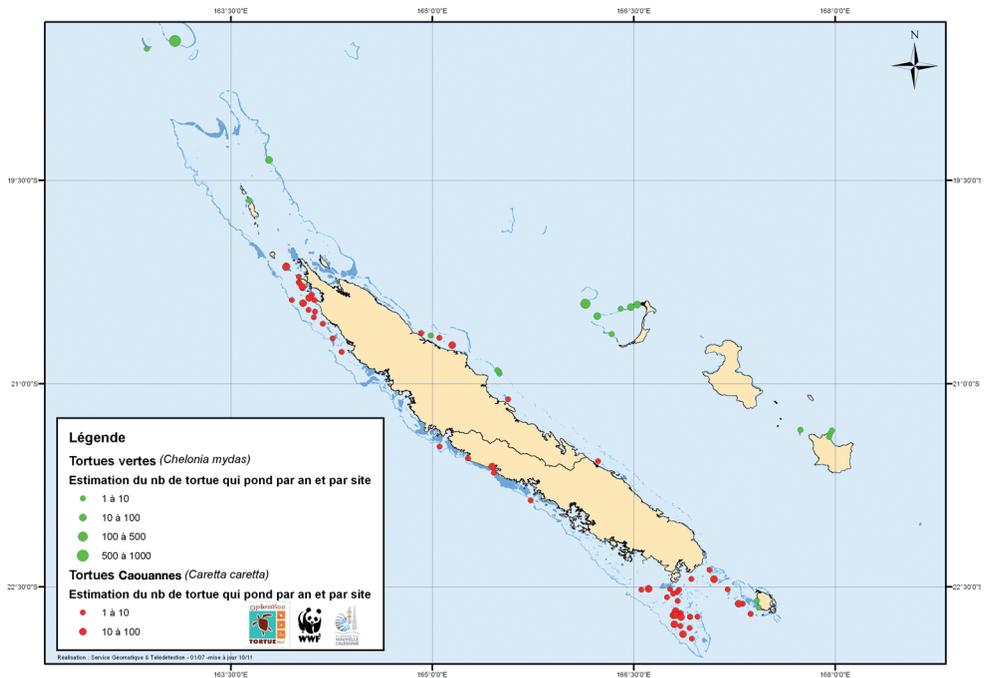
Cinquante nouveaux-nés de la Roche Percée viennent d' arriver à l' aquarium en mars 2011 pour poursuivre et compléter l' opération avec un nouveau relâcher prévu en septembre 2012.

### *C. Organisation mondiale de protection de la Nature – WWF-France*

En novembre 2006, dans le cadre du programme CRISP, une mission d' inventaire « tortues / oiseaux marins » a été réalisée sur la zone maritime de l' estuaire du Diahot lors du RAP Diahot (Rapid Assessment Program) . Ce travail infirme la présence de sites de ponte mais confirme la richesse de la zone en immatures de tortues vertes, caouannes et imbriquées, ainsi que la persistance d' un important braconnage sur la tortue verte (avec récupération de bagues australiennes).

Dans le cadre de « l' Opération Tortues NC 2006-2007 » coordonnée par le WWF (avec la participation de Sophie Mounier), en partenariat avec les collectivités et plusieurs asso-

ciations néo-calédoniennes, un premier inventaire quasi-exhaustif des sites de ponte et une estimation de leur fréquentation ont été établis. 95 % des plages de la Nouvelle-Calédonie ont été survolées en avion à environ 30 m d'altitude pendant 6 jours entre le 27/12/06 et le 03/01/07 (plus de 5 000 km parcourus), permettant ainsi à Colin Limpus de recenser la quasi-totalité des sites de ponte de tortues marines (Fig. 3). Le cumul des estimations de fréquentation des 73 sites effectifs recensés par Colin Limpus permet de donner pour la Nouvelle-Calédonie une estimation annuelle en femelles pondueuses de 1 000 à 2 000 tortues vertes, faisant de cette île la plus importante de toutes les îles du Pacifique Sud pour la ponte de cette espèce, et d'environ 200 tortues caouannes, soit entre 10 % et 20 % de la totalité des pontes de l'espèce dans le Pacifique Sud (Mounier 2007).



**Figure 3** : Sites de ponte de tortues vertes et de tortues caouannes en Nouvelle-Calédonie. Résultats de l'Opération Tortues NC 2006-2007.

Figure 3: Nesting sites of green turtles and loggerheads in New-Caledonia. Results of the NC 2006-2007 Turtles Program.

### 3. Programmes de sensibilisation et de formation sur les tortues marines

#### *A. Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie*

En 2007, une opération organisée par la CPS, sur financement de l'US National Marine Fisheries Service d'Hawaï, visait à sensibiliser les armements et les équipages des thoniers palangriers néo-calédoniens à la situation des tortues marines dans le Pacifique et à la perception qu'en a le public. En complément, les 37 professionnels concernés, appartenant à 5 des 7 armements locaux de l'époque, ont été formés aux différentes techniques de manipulation des tortues prises à la palangre. Des jeux de petits matériels (dégorgeoirs, coupe-lignes, coupe-hameçons) et de la documentation ont été distribués aux participants aux stages ainsi qu'aux armements de pêche.

Par ailleurs un échantillonneur et un observateur néo-calédoniens du programme de suivi de la flottille ont pu participer à la session de formation de 2007 afin de pouvoir dresser un rapport sur toute forme d'interaction avec des tortues marines lors des opérations de pêche. Ainsi, en 2008, 2 captures de tortues, une de tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*), et une de tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*), ont été rapportées par le programme qui a permis de couvrir 9,5 % des campagnes de pêche sur la période considérée, alors que le total des captures de la flottille concernée, espèces cibles et prises accidentelles confondues, s'est élevé à 20000 individus (Anonyme 2008b). Au niveau de la Nouvelle-Calédonie, cette opération permettait de répondre à la résolution 2005-04 de la commission des pêches du Pacifique central et occidental (WCPFC) visant à la réduction des impacts de la pêche thonière sur les tortues marines, commission qui a adopté depuis, la mesure de gestion 2008-03 sur les tortues marines.

#### *B. Aquarium des Lagons*

L'Aquarium des Lagons bénéficie du soutien financier du Joint Institute for Marine and Atmospheric Research (JIMAR) de Hawaï, afin d'élaborer et mettre en œuvre un programme de sensibilisation sur l'ensemble du territoire de la Nouvelle-Calédonie. Grâce à cette contribution, un poste à mi-temps a été créé depuis mi-2007. La personne employée a trois missions. La première mission consiste à développer un programme d'animation (information et sensibilisation) à l'Aquarium et sur l'ensemble des communes de Nouvelle-Calédonie. A l'Aquarium, ce programme comprend un module d'animation pour les scolaires (Fig. 4)



**Figure 4** : Animation auprès des scolaires.

Figure 4: School awareness program.

et une animation hebdomadaire pour le grand public. Dans l'intérieur du territoire et sur les îles, la chargée de mission participe aux foires et autres manifestations populaires ainsi qu'à l'animation d'une exposition itinérante dans les différentes communes. En 2010, ce sont ainsi près de 750 enfants et plus de 1 000 personnes qui ont été sensibilisés directement aux enjeux de conservation des tortues marines à l'Aquarium et près de 1 000 autres personnes sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie.

La deuxième mission consiste à développer les outils et supports de communication correspondant au programme d'animation. Outre les animations hebdomadaires à destination du grand public au sein de l'établissement, l'Aquarium a développé un quiz interactif et des jeux éducatifs ainsi qu'une exposition « Les tortues marines, à la découverte d'espèces protégées » qui a été présentée de janvier à avril 2010.

La troisième mission vise à développer les relations avec les acteurs locaux, régionaux ou internationaux.

*C. Organisation mondiale de protection de la Nature - WWF-France*

Dans le domaine de la sensibilisation, la « malle Toti », outil d'éducation à l'environnement produit par le WWF Guyane, est arrivée en Nouvelle-Calédonie en 2005 (Fig. 5). Elle est utilisée par l'Aquarium à partir de 2011 durant les ateliers, lors des vacances scolaires.



---

**Figure 5 :** La « malle toti » de Guyane déposée sur une plage de Nouvelle-Calédonie.

Figure 5: « Toti educational trunk » from French Guiana set down on a beach in New Caledonia.

---

D'autre part, outre la production et la diffusion de supports de sensibilisation tels que des autocollants et des T-shirts, « l'Opération Tortues NC 2006-2007 » a permis la production et la diffusion en 2009 auprès des établissements scolaires (*via* le Centre de Documentation pédagogique), des associations et du grand public, d'un film de 13 minutes « Les Tortues marines de Nouvelle-Calédonie : la périlleuse aventure de leur vie ».

### III. CONCLUSION

De nombreuses actions dans les domaines de la recherche et de la conservation incluant la sensibilisation et la formation des publics aux tortues marines ont été menées par les différents acteurs du territoire (collectivités, associations, ONG) avec un historique d'engagement et des interactions variables.

L'expérience acquise par ces acteurs néo-calédoniens permettrait aujourd'hui la construction collégiale d'un plan de conservation développé à l'échelle locale en agrégeant les connaissances et capacités d'action de chacun et étendu au niveau régional, échelle cohérente en matière de conservation des tortues marines.

**Remerciements.** – Les auteurs de cet article remercient les associations qui leur ont fourni les informations nécessaires à sa rédaction, notamment l'Association pour la Sauvegarde de la Nature Néo-Calédonienne et Bwārā Tortue Marine. Nos remerciements les plus sincères vont également aux nombreux relecteurs du document initial, qui ont notablement contribué à en améliorer tant le contenu que la forme. Il s'agit notamment de Marc Girondot, Claude Pieau, Ivan Ineich et Jacques Castanet.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anonyme 2008a – Rapport de mission aux atolls d'Entrecasteaux - Décembre 2007 et janvier 2008. Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie - Service de la marine marchande et des pêches maritimes, Nouméa. 39 p.

Anonyme 2008b – Western and Central Pacific Fisheries Commission - New Caledonia Annual Report 2008. Part 1. 8 p.

Candau A. & Bourdeau F. 2008 – Les tortues marines. Collection CIE - Espèces emblématiques de Nouvelle-Calédonie. 20 p.

Caut S., Angulo E. & Courchamp F. 2008 – Dietary shift of an invasive predator and endangered prey: rats, seabirds and sea turtles. *J. Appl. Ecol.*, 45(2): 428-437.

Fonfreyde C., Ribot L., Bachy P., Juffroy F., Laboute P., Famoetau S., Gossuin H. & Desgrippes C. 2009 – Les récifs d'Entrecasteaux - Mission de suivi terrestre - Décembre 2008. Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie - Service de la marine marchande et des pêches maritimes, Nouméa. 38 p.

Fonfreyde C., Simoni P., Kérandel J.-A., Desgrippes C., Buisson D., Goarant C., Bachy P. & Petit N. 2010 – Les récifs d'Entrecasteaux - Mission de suivi terrestre - Décembre 2009. Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie - Service de la marine marchande et des pêches maritimes, Nouméa. 34 p.

Kobayashi D., Farman R., Parker D., Polovina J., Ren A., Rice M. & Balazs G. 2011 – Pelagic habitat characterisation of loggerhead turtles, *Caretta caretta*, in the South Pacific ocean (2008-2009): insights from satellite tag tracking and environmental data. International Sea Turtle Society symposium, San Diego, CA. (sous presse).

Liardet V. 2004 – Programme d'étude et de conservation des tortues marines de Nouvelle-Calédonie - Rapport final (septembre 2003-mai 2004). Rapport ASNNC. 21 p.

Mounier S. 2007 – Bilan préliminaire des volets survol et mission terrain de l'opération tortue NC 2006/2007. Rapport WWF. 9 p.

*manuscrit accepté le 19 octobre 2011*



Ponte de tortues vertes observées en décembre 2008 sur les Récifs d'Entrecasteaux en Nouvelle-Calédonie. Photo R. Etaix-Bonnin.

Green turtles nesting observed in December 2008 on d'Entrecasteaux Reefs in New Caledonia. Picture: R. Etaix-Bonnin.

---

L'actuelle absence de plages de sable, que ce soit sur les rives du lagon ou celles regardant l'océan, interdit la reproduction des tortues marines sur l'atoll de Clipperton. Photo : C. Fresser.

The current lack of sandy beaches, both on the shores of the lagoon and the ones facing the ocean, prevents reproduction of sea turtles on Clipperton Island. Picture: C. Fresser.





## Les tortues marines de l'île de Clipperton

par

Olivier LORVELEC<sup>(1)</sup>, Michel PASCAL<sup>(1)</sup>,  
Damien FOURCY<sup>(1)</sup> & Jacques FRETEY<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Institut National de la Recherche Agronomique  
Équipe Écologie des Invasions Biologiques  
UMR 0985 INRA / Agrocampus Ouest : Écologie et Santé des Écosystèmes  
Campus de Beaulieu, Bâtiment 16A (SCRIBE)  
35042 Rennes Cedex, France  
Olivier.Lorvelec@rennes.inra.fr  
Michel.Pascal@rennes.inra.fr  
Damien.Fourcy@rennes.inra.fr

<sup>(2)</sup> Union Mondiale pour la Nature - France  
Muséum national d'Histoire naturelle  
26 rue Geoffroy Saint-Hilaire  
75005 Paris, France  
jfretey@imatech.fr

**Résumé** – Dans le cadre d'une expédition scientifique organisée par Jean-Louis Etienne sur l'île de Clipperton, nous n'avons constaté aucun indice de nidification de tortue marine en décembre 2004 et janvier 2005. La seule observation connue de pontes de tortues marines sur cette île date de 1825. Depuis, le lagon a été fermé par un ouragan et les plages de l'île sont actuellement défavorables à la ponte des tortues. Lors de notre présence sur l'île, neuf cadavres, très probablement tous de Tortues olivâtres (*Lepidochelys olivacea*), ont été découverts échoués, certains en très mauvais état. Plusieurs indices indiquent que cette mortalité est liée à la pêche hauturière, importante au large de Clipperton. Ces données confirment qu'en dépit des programmes de conservation mis en place pour la Tortue olivâtre dans le Pacifique Est tropical, la mortalité occasionnée par les engins de pêche demeure importante.

**Mots-clés** : île de Clipperton, *Lepidochelys olivacea*, échouage, pêche hauturière.

**Summary** – **Sea turtles on Clipperton Island.** Only one report from 1832 mentioned nesting of sea turtles on Clipperton Island in 1825. Later, thanks to hurricane effect, the lagoon has been isolated from the ocean, and became a brackish ecosystem. During December 2004 and the first half of January 2005, within the Dr Jean-Louis Étienne expedition, we did not record any evidence of sea turtle nests, and Clipperton beaches are presently unsuitable for sea turtle nesting. During our stay on the island, nine stranding turtles were found probably all olive ridley (*Lepidochelys olivacea*). Body damages and long line entangling strongly suggested that mortality had been induced by fishery activities, and the nine stranded turtles we recorded represented a small percentage of animals injured and killed by Eastern Tropical Pacific fishing activities. Large numbers of olive ridleys occurring on the high seas in Eastern Tropical Pacific must be related to the Mexico and Costa Rica efficient conservation programs initiated during the early 1990s. Nevertheless, our observations confirm that by-catch mortality remains important, and represents a major threat for the species.

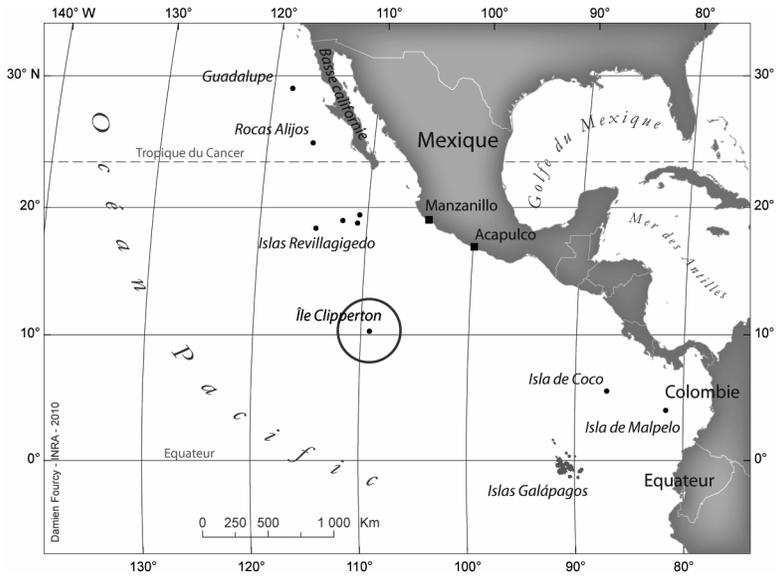
**Key-words:** Clipperton Island, *Lepidochelys olivacea*, stranding, fishing by catches.

L'île de Clipperton est isolée dans l'océan Pacifique, approximativement à 10° de latitude nord sur un méridien allant de la Basse-Californie à l'équateur, à un peu plus de 1 000 km au sud-ouest de la côte mexicaine (Fig. 1). Cet atoll, d'un diamètre maximum de 4 km, présente une couronne récifale continue, d'environ 12 km de périmètre, qui entoure un lagon d'eau saumâtre (Fig. 2). La couronne, dont l'altitude ne dépasse pas 4 m à l'exception d'un rocher volcanique isolé qui culmine à 29 m, est constituée de débris coralliens, de sable et de guano. En dehors des cocotiers introduits, la végétation y est uniquement herbacée ou sous-arbustive et très localisée.

Découverte le 3 avril 1711 par deux vaisseaux français, cette île fut d'abord nommée « île de la Passion ». Il a été avancé qu'elle aurait pu être aperçue auparavant par Magellan en 1521, puis connue de navigateurs espagnols et enfin du pirate anglais John Clippington, autrement dit Clipperton, en 1705. La prise de possession officielle de l'île de la Passion par les français eut lieu en 1858. Le premier témoignage d'un débarquement est celui du navigateur américain Benjamin Morrell en 1825. En dépit de son isolement, les activités humaines qui ont débuté avec l'exploitation des phosphates par une compagnie américaine entre 1893 et 1914, ont profondément altéré son écosystème terrestre (Sachet 1960). Aujourd'hui inhabitée, Clipperton est placée sous l'autorité directe du gouvernement français et son administration a été déléguée au Haut Commissaire de la Polynésie française.

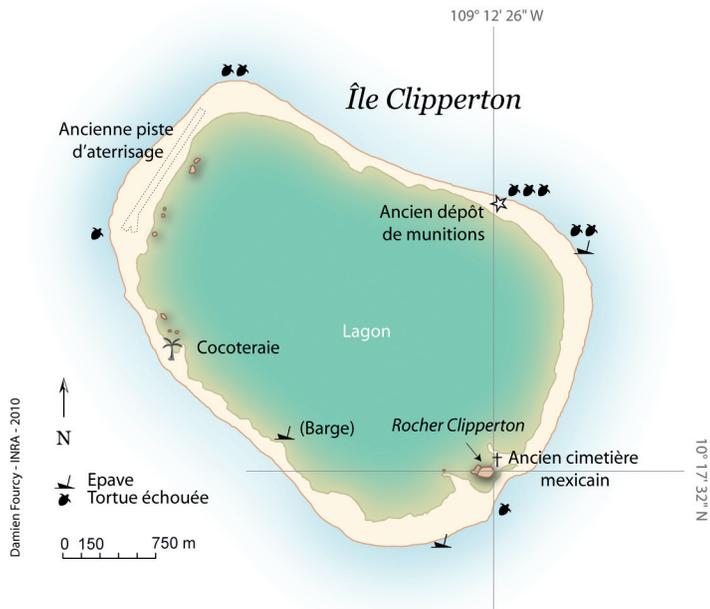
Historiquement, la ponte de tortues marines sur Clipperton n'a été mentionnée, à notre connaissance, que par Morrell (1832), qui a évoqué la ponte de « Tortues vertes » en août 1825. Néanmoins, son récit imprécis ne permet pas d'identifier de façon rigoureuse l'espèce qu'il mentionne (Lorvelec & Pascal 2006). Sur les côtes américaines du Pacifique, la Tortue verte (*Chelonia mydas* (Linné, 1758)) présente une forme particulière, la Tortue noire, que certains auteurs (e.g. David, 1994 ; Pritchard, 1997) ont traitée au rang d'espèce : *Chelonia agassizii* Bocourt, 1868. Il est possible que le signalement de Morrell corresponde à cette forme. A l'époque de son passage, le lagon était ouvert et disposait peut-être de plages propices à la nidification des tortues. Par ailleurs, il est possible qu'ensuite, pendant la période d'exploitation des phosphates (1893-1914), hommes et porcs aient contribué à la disparition de l'éventuelle population de tortues marines évoquée par Morrell.

Une expédition scientifique française organisée par Jean-Louis Etienne s'est déroulée



**Figure 1** : Position de l'île de Clipperton dans le Pacifique Est tropical.

Figure 1: Location of Clipperton Island in the Eastern Tropical Pacific.



**Figure 2** : Carte de l'île de Clipperton.

Figure 2: Map of Clipperton Island.

sur Clipperton entre les mois de décembre 2004 et d'avril 2005. A l'occasion de cette expédition, nous avons dressé un inventaire des vertébrés terrestres de l'île (Lorvelec & Pascal 2006). Deux espèces de mammifères y ont été introduites à la suite de naufrages, le Porc (*Sus scrofa* Linné, 1758) en 1897 et le Rat noir (*Rattus rattus* (Linné, 1758)) en 1998 ou 1999. Le fort impact des Porcs sur les colonies de reproduction d'oiseaux marins a conduit à leur éradication en 1958 (Stager 1959). Cette éradication a eu pour conséquence la reconstitution des colonies d'oiseaux. Selon Pitman *et al.* (2006), l'île héberge aujourd'hui la plus grande colonie mondiale de Fous masqués (*Sula dactylatra* Lesson, 1831) et la deuxième plus grande de Fous bruns (*Sula leucogaster* (Boddaert, 1783)).

Aucun indice de ponte de tortue marine n'a été relevé pendant l'expédition et une visite attentive de l'ensemble du littoral nous a amené à conclure que les plages de Clipperton sont actuellement très peu favorables à la nidification des tortues (Lorvelec *et al.* 2009). En revanche, neuf tortues marines échouées ont été découvertes entre le 8 décembre 2004 et le 4 janvier 2005 (Figs 3, 4). Lorsque cela a été possible, la carapace dorsale et le plastron ont été mesurés, les plaques costales et inframarginales comptées, le sexe déterminé et l'état général



**Figure 3** : Tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*) échouée sur l'île de Clipperton (décembre 2004). Photo : M. Pascal & O. Lorvelec.

Figure 3: Olive Ridley (*Lepidochelys olivacea*) stranded on Clipperton Island (December 2004). Picture: M. Pascal & O. Lorvelec.



---

**Figure 4** : Tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*) mâle prise dans un engin de pêche (île de Clipperton, janvier 2005). Photo : M. Pascal & O. Lorvelec.

Figure 4: Male Olive Ridley (*Lepidochelys olivacea*) entangled in long line (Clipperton Island, January 2005). Picture: M. Pascal & O. Lorvelec.

---

du corps décrit. Quatre tortues ont été rapportées avec certitude à l'espèce *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), la Tortue olivâtre. Une cinquième, décapitée et à la carapace brisée, appartenait également à cette espèce selon toute vraisemblance. Quatre cadavres étaient dans un état de décomposition si avancé qu'il n'a pas été possible d'identifier avec certitude l'espèce. La nature et l'importance des blessures relevées sur ces tortues et le fait que l'une d'entre elles était totalement enrobée dans un engin de pêche (Fig. 4) montrent qu'une partie significative de la mortalité enregistrée était liée à l'activité de pêche hauturière qui est importante dans la zone. Les neuf tortues découvertes échouées ne représentaient probablement qu'un faible pourcentage des animaux blessés ou tués par cette activité.

Sur les côtes américaines du Pacifique, la Tortue olivâtre se reproduit communément de la Basse-Californie à la Colombie et sporadiquement plus au sud jusqu'au Pérou. En certains endroits, il se produit des arrivées massives de cette espèce sur les plages de pontes

(*arribadas*) et les zones de ponte les plus importantes se situent au Mexique et en Amérique centrale. Des observations en mer sont actuellement fréquentes dans le Pacifique Est tropical (Eguchi *et al.* 2007) et des suivis par satellite ont montré que l'espèce effectue de grands déplacements (Parker *et al.* 2003). Nos observations montrent que Clipperton se situe dans l'espace fréquenté par l'espèce.

Le grand nombre de Tortues olivâtres présentes dans le Pacifique Est tropical peut s'expliquer par l'efficacité des programmes de conservation mis en oeuvre par le Mexique et le Costa Rica depuis le début des années 1990. Cependant la mortalité induite par la pêche demeure une menace importante pour l'espèce, ce que confirment nos observations.

**Remerciements.** – Ce travail n'a été possible que grâce à notre intégration dans l'expédition de Jean-Louis Etienne. Notre propre mission a été financée par le Fonds Mondial pour la Nature-France. Nous remercions également l'équipage du *Rara Avis*, voilier qui a effectué les rotations entre le Mexique et Clipperton.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

David P. 1994 – Liste des reptiles actuels du monde. I. Chelonii. *Dumerilia*, 1: 7-127.

Eguchi T., Gerrodette T., Pitman R.L., Seminoff J.A. & Dutton P.H. 2007 – At-sea density and abundance estimates of the olive ridley turtle *Lepidochelys olivacea* in the Eastern Tropical Pacific. *Endang. Species Res.*, 3: 191-203.

Lorvelec O. & Pascal M. 2006 – Les vertébrés de Clipperton soumis à un siècle et demi de bouleversements écologiques. *Rev. Écol. (Terre Vie)*, 61: 135-158. (L'article se trouve aussi dans l'ouvrage de 2009 : Clipperton, Environnement et Biodiversité d'un Microcosme Océanique. Charpy L. (coordinateur), pp. 393-412. MNHN, Paris & IRD, Marseille, Collection Patrimoines Naturels, n° 68, 417 p.).

Lorvelec O., Pascal M. & Fretey J. 2009 – Sea turtles on Clipperton Island (Eastern Tropical Pacific). *Mar. Turtle Newsl.*, 124: 10-13. (<http://www.seaturtle.org/mtn/>).

Morrell B. 1832 – A Narrative of four voyages to the South Sea, North and South Pacific Ocean, Chinese Sea, Ethiopic and Southern Atlantic Ocean, Indian and Antarctic Ocean from the year 1822 to 1831. Harper J. & J. (ed.), New York. 492 p.

Parker D.M., Dutton P.H., Kopitsky K. & Pitman R.L. 2003 – Movement and dive behavior determined by satellite telemetry for male and female olive ridley turtles in the Eastern Tropical Pacific. *In: Proceedings of the Twenty-Second Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, Seminoff J.A. (compiler), pp. 48-49. Miami, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC, n° 503, 308 p.

Pitman R.L., Ballance L.T. & Bost C. 2006 – Clipperton Island: pig sty, rat hole and booby prize. *Mar. Ornithol.*, 33(2005): 193-194.

Pritchard, P.C.H. 1997 – Evolution, phylogeny, and current status. *In: The Biology of Sea Turtles*, Lutz P.L. & Musick J.A. (eds), pp. 1-28. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Sachet M.-H. 1960 – Histoire de l'île Clipperton. *Cah. Pacif.*, 2: 3-32.

Stager K.E. 1959 – Expedition to Clipperton Island. *Los Angeles Cty. Mus. Quart.*, 15: 13-14.

*manuscrit accepté le 12 juillet 2010*



## - Résumé de thèse -

### **Ecologie tropique de la tortue verte *Chelonia mydas* dans les herbiers marins et algueraies du sud-ouest de l'Océan Indien**

Thèse pour l'obtention du grade de Docteur de l'Université de La Réunion, soutenue le 12 février 2010 par Katia Ballorain, devant le jury composé de : Pr. Henrich Bruggemann, *Président* ; Pr. Charles F. Boudouresque, *Rapporteur* ; Dr. Hervé Fritz, *Rapporteur* ; Dr. Simon Benhamou, *Examineur* ; Dr. Henri Grizel, *co-Directeur de thèse* ; Dr. Jean-Yves Georges, *Directeur de thèse* ; Dr. George Hughes, *membre invité* ; Mr. Stéphane Ciccione, *membre invité*. Ce mémoire de 297 pages a été préparé au sein du Département Écologie, Physiologie et Éthologie de l'Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien, UMR Uds CNRS 7178, Strasbourg, en collaboration avec l'Ifremer-Réunion, Kélonia l'observatoire des tortues marines de La Réunion et l'université de La Réunion.

Les relations interspécifiques sont un indicateur naturel de l'état de santé d'un écosystème et de son éventuelle évolution. Aussi, dans le contexte actuel de changement climatique et d'intensification des activités humaines, nous proposons de décrire, par une approche intégrée, les interactions entre les tortues vertes et leurs habitats trophiques, afin de comprendre une partie de la dynamique de la biodiversité marine. La tortue verte *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) (Cheloni : Cheloniidae) est la seule tortue marine herbivore aux stades sub-adultes et adultes. Elle se nourrit principalement sur des herbiers et des algueraies en milieu côtier relativement peu profond et constitue ainsi un modèle privilégié pour étudier l'écologie trophique et fonctionnelle des tortues marines en conditions naturelles.

Notre étude cible deux populations de tortues vertes : la première s'alimentant de phanérogames marines sur le site de N'Gouja à Mayotte (Fig. 1) et la seconde d'algues benthiques sur la côte ouest de l'île de La Réunion. A l'issue de notre étude, le fonctionnement du système "tortues vertes-herbier marin" est mieux connu que celui du système "tortues vertes-algueraies". Nous pouvons à présent proposer une synthèse des relations existant entre le comportement de plongée et d'alimentation d'individus sexuellement immatures et matures avec la disponibilité trophique au sein d'un herbier marin plurispécifique. Ceci a été obtenu à partir de systèmes automatiques embarqués (enregistreurs miniaturisés d'activité, Fastloc-GPS), d'observations directes des tortues vertes et de relevés phyto-écologiques conventionnels. Par ailleurs, notre étude nous a permis d'engager le premier monitoring d'un système "tortues vertes-herbier marin" à l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien et d'en décrire les premières tendances. En quatre ans, une diminution de près de 80 % de la biomasse végétale du site de N'Gouja accentue la pression d'herbivorie des tortues vertes sur l'herbier. Ce phénomène entraîne l'appauvrissement de la diversité spécifique des phanérogames en faveur

des espèces pionnières. La diminution parallèle de l'effectif de la population de tortues vertes du site de N'Gouja suggère un modèle alimentaire basé sur le principe de densité-dépendance. Les conséquences d'une surexploitation de l'herbier par les tortues vertes sont alors en opposition avec celles obtenues suite à la simulation d'une pression d'herbivorie nulle. Nous montrons en effet qu'une pression d'herbivorie modérée maintient un stade de colonisation intermédiaire par les phanérogames marines et favorise leur diversité spécifique par la diminution des capacités compétitives des espèces consommées. Notre étude a permis de mettre en évidence des indicateurs 1) du stade phytodynamique d'un herbier plurispécifique et 2) de la pression d'herbivorie exercée par les tortues vertes. Ces indicateurs nous permettent d'envisager les réponses écosystémiques d'un système tel que celui de N'Gouja sous différents scénarios environnementaux. Enfin, nous posons la question de savoir si l'évolution statutaire de Mayotte peut contribuer à approfondir et pérenniser la protection des tortues marines qui se trouvent sur son territoire. Nous décrivons la départementalisation comme un moyen d'accentuer le processus de clarification du droit applicable à Mayotte et d'assurer des moyens humains, matériels, et financiers nécessaires à la protection de l'environnement.

Des recensements aériens réalisés au dessus de la côte ouest de l'île de La Réunion révèlent la présence d'individus sexuellement matures et immatures, dont le nombre augmente depuis 1996. Cette approche nous aura permis d'identifier une fréquentation préférentielle des habitats coralliens et de décrire, à partir d'observations sous-marines parallèles, la côte ouest de l'île comme un site d'alimentation d'individus matures et d'individus en phase de croissance.

Ce travail apporte de nouveaux outils pour la mise en place de stratégies de conservation des tortues marines et de leurs habitats ; elle renforce l'importance d'engager des suivis des écosystèmes sur le long terme.

**Mots-clés** : tortue verte, *Chelonia mydas*, herbier marin, algue, Mayotte, Réunion, écologie tropicale.

**Key-words**: green turtle, *Chelonia mydas*, seagrass, algae, Mayotte Island, Reunion Island, foraging ecology

*Résumé communiqué par Katia BALLORAIN  
cara.ecology@gmail.com*



**Figure 1** : Tortue verte, *Chelonia mydas*, s'alimentant sur l'herbier marin de N'Gouja, Mayotte (Photo : Katia Ballorain).

Figure 1: Green turtle, *Chelonia mydas*, feeding on the seagrass meadow of N'Gouja, Mayotte (Picture: Katia Ballorain).



---

Observation directe d'une tortue verte juvénile, *Chelonia mydas*, s'alimentant sur l'herbier marin de N°Gouja à Mayotte. Photo : Katia Ballorain.

Direct observation of a juvenile green turtle, *Chelonia mydas*, feeding on the seagrass meadow of N°Gouja, Mayotte. Picture: Katia Ballorain.

---

# Société Herpétologique de France

Association fondée en 1971, agréée par le ministère de l'Environnement le 23 février 1978

**Siège social :** Muséum national d'Histoire naturelle, CP 41, 57 rue Cuvier, 75005 PARIS

## CONSEIL D'ADMINISTRATION (2010-2011)

**Président :** Jacques CASTANET, 10 rue des Haies-Saint-Rémi, 91210 Draveil.

*castanet.jacques@wanadoo.fr*

**Vice-Présidents :** Claude MIAUD, Université de Savoie, UMR CNRS 5553, Université de Savoie,

73376 Le Bourget-du-Lac CEDEX. *Claude.Miaud@univ-savoie.fr*

Mickaël BARRIOZ, CPIE du Cotentin, BP 42, 50430 Lessay.

*mickael.barrioz@cpiecotentin.com*

**Secrétaire général :** Jacques THIRIET, 17 rue des Aulnes, 68650 Lapoutroie. *jacquesthietet@wanadoo.fr*

**Secrétaire adjoint :** Christophe EGGERT, 28 rue Marne, 22410 Saint Quay Portrieux.

*eggert@faunaconsult.fr*

**Trésorier :** Frédéric TARDY, Réserve africaine, 11130 Sigean. *ra.sigean@wanadoo.fr*

**Trésorier adjoint :** Patrick HAFFNER, Service du Patrimoine Naturel, 36 rue Geoffroy St-Hilaire, CP 41,

75231 Paris CEDEX 05. *patrick.haffner@noos.fr*

**Autres membres du Conseil :** Antoine CADI, Bernard LE GARFF, Ivan INEICH, André MIQUET

**Membres d'honneur :** Guy NAULLEAU, Président fondateur, Gilbert MATZ, Secrétaire fondateur et Jean LESCURE

## ADRESSES UTILES

**Responsable de la rédaction :** Ivan INEICH, Département de Systématique et Évolution - Section Reptiles, Muséum national d'Histoire naturelle, CP 30, 25 rue Cuvier, 75231 Paris CEDEX 05. *ineich@mnhn.fr*

**Responsable de la commission Répartition :** Jean LESCURE, Laboratoire amphibiens-reptiles, Muséum national d'Histoire naturelle, 25 rue Cuvier, CP 30, 75005 Paris. *lescure@mnhn.fr*

**Responsable de la commission Conservation :** Olivier LOURDAIS, CEBAS/CNRS, 79360 Chize. *lourdais@cebc.cnrs.fr* et Jean-Pierre VACHER, 10 rue du Vieil Hôpital, 67000 Strasbourg. *jpvacher@gmail.com*

**Responsable de la commission Terrariophilie :** Fabrice THETE, Le Cassans, 01090 Genouilleux. *fabricethete@wanadoo.fr*

**Responsable de la commission DOM-TOM :** Jean-Christophe de MASSARY, Muséum national d'Histoire naturelle, Service du Patrimoine Naturel, 36 rue Geoffroy Saint-Hilaire, Case postale 41, 75231 Paris CEDEX 05. *massary@mnhn.fr*

**Responsable du groupe Cistude :** André MIQUET, Conservatoire du patrimoine naturel de la Savoie, BP 51, 73372 Le Bourget-du-Lac. *a.miquet@patrimoine-naturel-savoie.org*

**Responsable des archives :** Claude MIAUD, Université de Savoie, UMR CNRS 5553, Laboratoire d'écologie alpine, 73376 Le Bourget-du-Lac. *claudemiaud@univ-savoie.fr*

**Responsable de la bibliothèque :** Alain PAGANO, Laboratoire d'Etudes Environnementales des Systèmes Anthropisés, Université d'Angers, UFR Sciences, 2 bd Lavoisier, 49045 Angers CEDEX 01.

*alain.pagano@univ-angers.fr*

**Responsable du Groupe Communication-Information :** Yvan DURKEL, Le Maria, 15 montée de Costebelle, 83400 Hyères. *ivan.durkel@wanadoo.fr* et Claude MIAUD, Université de Savoie, UMR CNRS 5553, Université de Savoie, 73376 Le Bourget-du-Lac CEDEX. *Claude.Miaud@univ-savoie.fr*

**Webmaster :** Daniel PHILLIPS, Londres.

**Site internet :** <http://lashf.fr>

**ADMISSIONS :** Les admissions à la SHF sont décidées par le Conseil d'administration. Remplir le formulaire d'adhésion, signer la charte déontologique (disponible sur le site internet <http://lashf.fr>) et renvoyer le tout accompagné de votre cotisation au secrétaire général de la SHF.

COTISATIONS 2012 (Adhésion + Bulletin) / MEMBERSHIPS (Membership + Bulletin)				
Tarifs (France, Europe, Afrique)	Taux annuel		Bulletin	Total
Découverte de la SHF (sans Bulletin - durée maximum 3 ans)	15,00		=	15,00 €
Adhérents sans bulletin	22,00		=	22,00 €
Adhérents de moins de 25 ans*	17,00	+	17,00	= 34,00 €
Adhérents avec Bulletin (plus de 25 ans)	22,00	+	23,00	= 45,00 €
Bienfaiteurs			=	70,00 €
<b>Tarifs (Amérique, Asie, Océanie)</b>	<b>32,00</b>	<b>+</b>	<b>32,00</b>	<b>= 64,00 US \$</b>

\* demandeurs d'emploi et étudiants

Le service de la revue est assuré aux membres à jour de la cotisation.

**Modalités de paiement :** 1. Chèque postal à l'ordre de la SHF, CCP 3796-24 R PARIS,

2. Chèque bancaire à l'ordre de la SHF : envoi direct au secrétaire général (adresse ci-dessus)

# Bulletin de la Société Herpétologique de France

3<sup>e</sup> & 4<sup>e</sup> trimestres 2011 / 3<sup>rd</sup> & 4<sup>th</sup> quarters 2011

N° 139-140

## SOMMAIRE / CONTENTS

- **Préface / Foreword**  
Jean LESCURE..... 3-4
- **Analyse critique des stratégies d'étude des tortues marines à terre / Critical analysis of marine turtles study strategies on nesting beaches**  
Marc GIRONDOT ..... 5-18
- **Le programme « Tortues marines Guadeloupe » : bilan de 10 années de travail partenarial / Guadeloupe sea turtles program : Overview through 10 years of collaboration**  
Eric DELCROIX *et al.* ..... 21-35
- **Les Tortues marines en côte sous le vent de la Guadeloupe (Antilles françaises) / Sea turtles on the Caribbean coast of Guadeloupe (French West Indies)**  
Caroline RINALDI *et al.* ..... 37-47
- **Synthèse des études et principales actions mises en place au sein du réseau des tortues marines de la Martinique / Studies and main actions taken on Martinique by the marine turtle Network**  
Rozenn LE SCAO *et al.* ..... 49-57
- **Conservation des plages de ponte de tortues marines en Martinique / Marine turtles breeding sites conservation in Martinique**  
Lionel DUBIEF & Régis GALLAIS ..... 59-69
- **Le plan de restauration des tortues marines de Guyane française : bilan et perspectives / Restoration plan for the sea turtles in French Guiana: results and perspectives**  
Marc-Henri DUFFAUD *et al.* ..... 71-83
- **Bilan et perspectives des programmes de recherche et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à La Réunion / Advance in sea turtles and their habitats research and conservation programs on Reunion Island**  
Stéphane CICCIONE *et al.* ..... 85-93
- **Les îles Éparses : vingt-cinq ans de recherche sur les tortues marines / The Eparses Islands: Twenty-five years of research on marine turtles**  
Jérôme BOURJEA *et al.* ..... 95-111
- **Les tortues marines à Mayotte : bilan des actions de protection et perspectives / Sea turtles in Mayotte: assessment of conservation actions and prospects**  
Mireille QUILLARD ..... 113-129
- **Synthèse des observations de tortues marines sur la façade Manche-Atlantique de 1988 à 2008 / Sea turtles sightings on the Channel and Atlantic coastlines from 1988 to 2008**  
Pierre MORINIÈRE & Florence DELL'AMICO ..... 131-141
- **Le Réseau Tortues marines de Méditerranée française : origine, organisation, fonctionnement et résultats / French Mediterranean Marine Turtles Network: origin, organization, implementation and results**  
Guy OLIVER ..... 143-150
- **Conservation et suivi des populations de tortues marines en Nouvelle-Calédonie / Conservation and population monitoring of sea turtles in New Caledonia**  
Régis ÉTAIX-BONNIN *et al.* ..... 151-165
- **Les tortues marines de l'île de Clipperton / Sea turtles on Clipperton Island**  
Olivier LORVELEC *et al.* ..... 167-172
- **Résumé de Thèse / PhD Thesis summary** ..... 173-176

Directeur de la Publication/Editor : Ivan INEICH

Le *Bulletin de la Société Herpétologique de France* est indexé dans les bases suivantes : BIOSIS PREVIEW, CURRENT CONTENTS (Agriculture, Biology & Environmental Sciences), PASCAL & ZOOLOGICAL RECORD.

ISSN : 0754-9962