

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

© Acqua Sud



Tortue imbriquée.

Les cinq espèces de tortues marines observées à la Martinique sont migratrices. Insrites sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN, elles sont protégées par la réglementation française et de nombreuses conventions internationales. Des programmes d'étude sont développés sur l'ensemble de leur aire de répartition et impliquent des suivis à long terme. L'ONCFS, maître d'œuvre du plan de restauration des tortues marines dans les Antilles françaises, y contribue. Une harmonisation internationale des modalités de ces suivis apparaît aujourd'hui nécessaire pour bien répondre aux enjeux de conservation de ces espèces.

Claire Cayol¹,
Jean-François Maillard¹,
Caroline Leguez¹,
Rozenn Les Cao¹

¹ ONCFS, Cellule technique DR OM – Martinique.

Des cinq espèces de tortues marines présentes en Martinique, seules les tortues Luth (*Dermochelys coriacea*), imbriquées (*Erectmochelys imbricata*) et vertes (*Chelonia mydas*) viennent pondre sur les plages. La tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*) et la tortue caouanne (*Caretta caretta*) évoluent dans les zones d'alimentation autour de la Martinique.

Le plan de restauration des tortues marines aux Antilles françaises se décline en Martinique et en Guadeloupe par deux plans d'actions locaux.

L'ONCFS anime et coordonne le Réseau tortues marines en Martinique. Il s'assure notamment que les objectifs fixés par le plan d'actions soient correctement réalisés et développe les protocoles de suivis des sites de nidification, avec l'appui d'experts scientifiques et des clubs de plongée.

Ce réseau fait partie du Groupe des tortues marines de France (GTMF) et est membre du *Wider caribbean sea turtle conservation network* (WIDECAST). Cette collaboration permet d'internationaliser

le projet et de faciliter l'intervention d'experts pluridisciplinaires pour la préservation de ces espèces marines migratrices et de leurs habitats.

Le suivi des tortues marines dans les Antilles françaises

Les problématiques à l'origine du recueil des données

Le plan de restauration des tortues marines des Antilles françaises a mis en lumière plusieurs objectifs prioritaires. Ces objectifs sont classiquement retrouvés dans les plans de restauration des chéloniens et consistent tout d'abord en l'identification



Miard

Tortue Luth.

et la réduction des menaces qui pèsent sur les populations et leurs habitats de nidification et d'alimentation. Il s'agit ensuite, par des suivis, de mesurer les effets de ces mesures de réduction des menaces sur les populations par l'évaluation de divers critères démographiques.

La longévité des tortues marines et leur maturité sexuelle tardive entraînent des temps de génération longs. Il est important de garder à l'esprit que le monitoring sera mis en place durant un laps de temps cohérent avec la longueur de ces temps de génération (plus de trois décennies avant la première reproduction chez la tortue verte par exemple – Eckert, 1999).

Les menaces concernant les tortues marines ont été identifiées dans les deux départements français des Antilles. Les captures accidentelles mortelles dans les engins de pêche sont en première ligne. La destruction des habitats de nidification et des zones d'alimentation, puis le braconnage, sont également des facteurs susceptibles de limiter la restauration.

Des études de population fondées sur le suivi des femelles ponduses

Les animaux présents sont visibles sur leurs sites d'alimentation ou de nidification. Cependant, les femelles qui nidifient sont généralement les plus étudiées. En effet, l'étude des animaux en alimentation requiert des techniques de pêche scientifique ou des plongées, voire des transects en mer, rendant ces animaux moins aisément accessibles. Aussi, 99 % des études menées sur les tortues marines concernent les femelles en ponte. Il est important de signaler que les suivis réalisés sur les sites de nidification permettent d'accéder à des données démographiques d'importance, telles que le nombre de nids déposés par saison, le nombre de femelles reproductrices et la productivité des nids (Schroeder & Murphy,

1999). Cette dernière est estimée par excavation des œufs et coquilles vides après l'émergence des petits. Des calculs de taux de réussite à l'éclosion et à l'émergence sont ainsi faits, et les causes d'échecs identifiées.

Chez les tortues vertes et les tortues imbriquées, les études des femelles nidifiant permettent également de mieux connaître la structure des populations, voire éventuellement d'identifier des « sous-populations » au sein des femelles nidifiant aux Antilles françaises. C'est à l'échelle de ces « sous-populations » que seront prises les mesures de restauration. En effet, les tortues marines sont relativement fidèles à leur site de nidification (**encadré 1**). Des différences significatives peuvent être mises en évidence entre les cohortes de tortues nidifiant sur des sites plus ou moins proches. Ceci souligne la faible vitesse de circulation des gènes et l'isolement des cohortes de femelles nidifiant sur un site ou un ensemble de sites. L'outil génétique sera donc utilisé afin de caractériser ces groupes homogènes. A cet effet, un fragment de tissu (peau ou sang) est prélevé sur les tortues sur leurs sites de ponte. Afin de ne pas être prélevés plusieurs fois, les animaux sont marqués à l'aide de bagues présentant une persistance suffisante.

Une fois les unités de gestion identifiées sur les sites de nidification, l'objectif est de connaître l'évolution des effectifs sur chacune d'entre elles. Ce sont donc les femelles en âge de se reproduire qui bénéficient d'un effort de suivi. La restauration sera appréciée par une évolution positive des effectifs au sein de chaque unité. L'évaluation de l'efficacité des mesures mises en œuvre se fera sur le long terme par l'étude du statut des populations et de leur tendance démographique (sens d'évolution et amplitude).

Autres paramètres pris en compte

L'évaluation des sites de nidification génère des données importantes concernant l'état des forêts d'arrière-plage où nidifient les tortues imbriquées et les tortues vertes. Ces forêts sur sable sont en effet victimes de l'industrie touristique et de l'urbanisation galopante.

En mer, la tendance démographique des populations de tortues marines de toutes tailles et de tous sexes devra également être estimée. De plus, le suivi des animaux échoués et les causes de ces mortalités sont également des paramètres importants à prendre en compte dans un plan de restauration. Ils permettent de localiser et de hiérarchiser les menaces, afin de prendre les mesures de contrôle idoines. Afin de répondre à ces questions, des protocoles ont été mis en place. Il s'agit de suivis des tortues en alimentation sur les sites de plongée (protocole *Ina Scuba*) ou par des transects, de suivis des habitats de nidification et de suivis des tortues marines nidifiant. Nous revenons dans ce qui suit sur les protocoles de comptage mis en place pour les tortues nidifiant.

Réflexion autour des protocoles concernant les tortues en nidification

Plusieurs modalités de recueil des données concernant le suivi sur les sites de nidification ont été mises en place en Martinique, allant de la récolte passive de données à la collecte active. Cette collecte active concerne les tortues directement, ou les traces d'activité qui peuvent être observées sur les sites de ponte lors de patrouilles à pied ou de comptages aériens (Dropsy, 1986). La détermination d'un protocole applicable sur la durée, à savoir qui soit d'un coût

Encadré 1 – Quelques caractéristiques de la nidification des tortues marines

Les tortues marines sont des reptiles inféodés au milieu marin. Les femelles doivent néanmoins remonter sur la terre ferme afin d'y déposer leurs œufs, qui incubent dans des cavités creusées dans le sable des plages. Plusieurs pontes sont réalisées au cours d'une saison de nidification, qui survient tous les 2-3 ans. Les femelles sont relativement fidèles à leur secteur de nidification. Chez les tortues imbriquées, ce secteur est de faible taille ; des observations d'individus revenant pondre sur la même plage sont fréquentes au cours d'une même saison ou d'une saison à une autre. Chez les tortues Luth, le secteur de ponte est plus vaste ; des échanges entre îles voisines ont été notés, tant au cours d'une même saison qu'entre deux saisons. L'émergence des petits a lieu après deux mois d'incubation. Les taux de réussite à l'éclosion et à l'émergence varient en fonction de divers paramètres spécifiques et environnementaux. Les montées nocturnes de tortues marines (qui pèsent entre 80 et 800 kg, voire plus) sur les plages de ponte se matérialisent par des traces de reptation laissées dans le sable. Celles-ci sont identifiables sur le sable au petit matin avant d'être effacées par les activités humaines ou atténuées par les conditions climatiques (pluie, vent).

acceptable, reproductible, bien défini en termes de fréquence et modalité et facile à enseigner aux équipes se succédant pour les suivis, est encore en cours sur de nombreux sites de nidification (Schroeder & Murphy, 1999).

Les comptages directs, fiables mais insuffisants

Le comptage nocturne et direct des femelles est le seul permettant d'avoir une vision sans biais de la population nidifiant. Il nécessite un important investissement humain et financier. En effet, afin d'être exhaustif, il requiert une présence sur les sites de ponte potentiels (environ 175 plages en Martinique) durant les périodes de nidification respectives des trois espèces susceptibles de pondre en Martinique. Ces plages doivent être arpentées nuitamment de façon continue, afin d'observer tous les animaux présents. De fait, ce protocole est difficilement applicable sur tous les sites de ponte. Aussi, des associations comme l'AMEPAS, Eco-civism, Kawan, Reflet de culture et la SEPANMAR ont-elles défini un « protocole nocturne » prévoyant 45 nuits de suivi, divisées en périodes de

15 nuits sur 3 sites jugés majeurs pour la ponte des tortues marines (carte 1). Ces suivis requièrent une logistique et une organisation importante, pour des raisons de sécurité notamment. L'un des trois sites sélectionné est difficile d'accès et un camp doit y être établi pour la durée de l'opération.

Ce plan d'échantillonnage est bien entendu faible et sans doute peu représentatif de la population réelle de tortues marines nidifiant. Cependant, au vu de la multiplicité et de l'hétérogénéité des sites, de la méconnaissance des critères de choix d'un site de nidification et de l'absence apparente de corrélation entre la taille des sites et leur fréquentation par les tortues marines (des petits sites sont bien fréquentés, tandis que d'autres plus étendus et *a priori* favorables ne le sont pas¹), il est difficile de mesurer

1 – Une des hypothèses permettant d'expliquer ceci pourrait être le braconnage des femelles. Les tortues vertes et imbriquées sont fidèles à leur site de ponte. La recolonisation d'un site dont la population nidifiante a été décimée ne se fera que lorsqu'une migration erratique entraînera une tortue à revenir « accidentellement » pondre sur ce site.

l'espace géographique et d'établir un plan d'échantillonnage. Les effectifs de tortues en nidification sur lesquels nous travaillons sont faibles (maximum 6 individus par nuit).

Les comptages indirects, moins précis mais plus exhaustifs

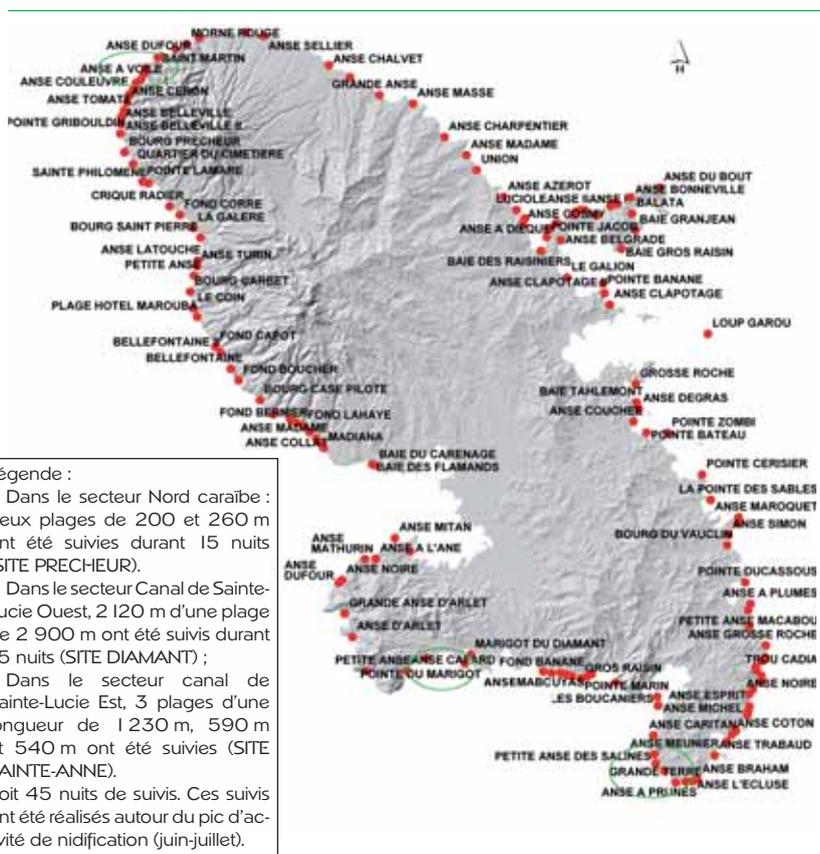
Le comptage diurne des traces est réalisé le matin, avant passage des plagistes. Elles sont alors identifiées et caractérisées. Cependant, il est impossible de savoir si les traces observées sont le fait d'un même animal dérangé à plusieurs reprises ou de plusieurs individus. Il est donc possible de surestimer le nombre de femelles par cette méthode. Inversement, des traces peuvent aisément passer inaperçues aux yeux des observateurs les moins aguerris. L'espèce suivie, la fréquentation du site, le type de substrat et le couvert végétal présent sont autant de facteurs susceptibles d'entraîner une variation des capacités de détection des marques de passage, tout comme les conditions climatiques (pluie, vent) et l'heure des suivis (la lumière de début de journée met en exergue et permet une identification plus facile des traces).

L'effet observateur varie au cours de la saison. En effet, le travail est en partie réalisé par des bénévoles formés par le réseau d'étude des tortues marines. Ceux-ci acquièrent de l'expérience au fil de la saison.

Le manque de fiabilité quantitative du relevé des traces constitue la limite du comptage indirect, mais cette méthode permet toutefois de disposer d'un nombre important de données, sur de nombreux sites et durant toute la saison. Les erreurs dans le dénombrement des passages pourraient se répéter tous les ans et permettre de détecter une tendance concernant l'intensité des activités des tortues marines. L'interprétation d'une variation de ce paramètre peut néanmoins être délicate : une augmentation d'activité peut être liée à un accroissement des dérangements, entraînant la multiplication des tentatives de pontes, ou à une augmentation réelle du nombre d'individus nidifiant.

Un protocole de suivi international basé en grande partie sur les comptages indirects

C'est essentiellement sur le comptage des traces que se base le protocole proposé par le professeur Marc Girondot en



Carte 1 – Situation des plages potentielles de ponte (points rouges) et localisation des sites suivis (cercles verts)

2007. L'objectif est d'estimer la tendance d'évolution des tortues marines nidifiant, tout en minimisant l'intensité des suivis afin de diminuer les coûts. Ce protocole a été proposé et retenu lors du dernier symposium international sur les tortues marines (ISTS).

Le modèle réalisé requiert six paramètres : le nombre moyen de nids avant le début de la saison de nidification, le nombre moyen de nids après la fin de la saison de nidification, le nombre moyen de nids au pic d'activité de ponte, la date du pic d'activité, la date du début de saison, la date de fin de saison. On considère en général que le nombre de nids avant et après la saison est proche de zéro. On considère que la saison est symétrique autour de la date du pic d'activité.

Ainsi, pour alimenter ce modèle, il est nécessaire de réaliser des suivis réguliers en début et en fin de saison, afin de détecter les dates de début et de fin de nidification, et de les compléter par des suivis plus légers au cours de la saison. Ces suivis sont réalisés avec une bonne régularité sur au moins trois sites majeurs, ce qui permet de définir l'allure globale de la saison de ponte. Les paramètres de la saison sont ensuite appliqués et permettent de reconstruire la courbe sur les autres sites. Il s'agit dans un premier temps de compter toutes les traces observées, sans tenter d'interpréter et de présumer de la présence effective d'une ponte ou non. Afin de rapporter le nombre de traces au nombre de nids observés, une seconde étape doit être réalisée par des suivis nocturnes. L'objectif est de suivre au minimum 50 tortues en ponte sur tous les sites de l'île. Le but est de définir quelle

est la probabilité qu'une tortue pondre effectivement sur les sites. Le facteur ici calculé permettra de ramener le nombre de traces observé au nombre de nids effectivement présents.

Il a été estimé que ce protocole entache l'estimation du nombre de pontes d'une erreur d'environ 5 %, ce qui est faible.

Développer un outil pour gérer les données, une nécessité

Au vu du volume de données généré par les suivis, la nécessité de disposer d'un outil de gestion des données qui soit fiable et efficace est une évidence. Cet outil devra permettre de stocker durablement les informations collectées et de les extraire sous des formats prédéfinis ou non.

Dans le cadre de la mission de mise en œuvre du plan de restauration confiée à l'ONCFS par la DIREN Martinique, le développement d'une base de données de stockage et d'interrogation est en cours de réflexion avec les partenaires locaux, l'Université d'Orsay et le soutien informatique de la Direction des études et de la recherche de l'ONCFS. Les nombreuses données récoltées à ce jour sur le terrain restent peu exploitables en routine et nécessitent des extractions lourdes en temps de travail. Par ailleurs, ces données sont multiples et concernent à la fois la dynamique des populations, la biométrie, le baguage, les caractéristiques environnementales, les échouages... L'aboutissement à un outil assurant un stockage pertinent des données sera un atout essentiel pour la gestion du plan. Un tel outil pourrait être reproductible, qui plus est, sur d'autres territoires.

Diverses structures centralisatrices

Un besoin impérieux d'harmoniser les protocoles

Les conventions internationales de protection des espèces migratrices protégées ainsi que l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature) ont besoin d'avoir, afin d'évaluer les populations de tortues marines, des données comparables entre les différents sites étudiés. Afin d'atteindre cet objectif au niveau mondial, la nécessité d'harmoniser les protocoles apparaît clairement. C'est dans cette optique que le SWOT (cf. ci-dessous) a demandé à diverses



E. Hansen/ONCFS

Tortue verte.

équipes de statisticiens et modélisateurs de proposer un protocole fiable d'estimation des populations, qui serait mis à la disposition des réseaux de suivis des tortues marines. Le protocole retenu est celui de Marc Girondot (évoqué ci-dessus) qui, après adaptations, devrait être diffusé à l'aide du logiciel de traitement des données issu de ce modèle. Plusieurs initiatives régionales et globales ont été récemment prises pour la centralisation et la valorisation, sous forme de cartographie, des données recueillies sur les divers sites de nidification. Trois d'entre elles sont présentées ci-dessous.

Le WIDECAS, « digital atlas »

Le WIDECAS (*Wider Caribbean sea turtle conservation network* – Réseau caribéen de conservation des tortues marines) est un réseau caribéen regroupant des experts internationaux des chéloniens de plus de 40 pays et territoires. Dans le cadre du système d'informations biogéographiques sur les océans (OBIS) mené au sein de l'Université de Duke, des données concernant l'écologie des populations de méga-vertébrés marins, à savoir les oiseaux marins, les tortues marines et les mammifères marins, ont été présentées sous forme de cartographie à l'échelle planétaire. L'objectif est d'accroître les connaissances sur la distribution de ces espèces. La collecte des données concernant les tortues marines dans la Caraïbe a été réalisée par le WIDECAS, grâce au réseau de coordinateurs situés dans la plupart des pays de la région. Toutes les données d'observations (études et suivis dont suivi satellitaire, échouages, captures accidentelles dans les engins de pêche) ont permis de réaliser des cartes de distribution de ces espèces. Les cartes proposées exposent donc des données provenant de protocoles de suivi standardisés ainsi que des données sporadiques d'observation, sans effort standardisé (<http://seamap.env.duke.edu/>). En outre, une



Chal

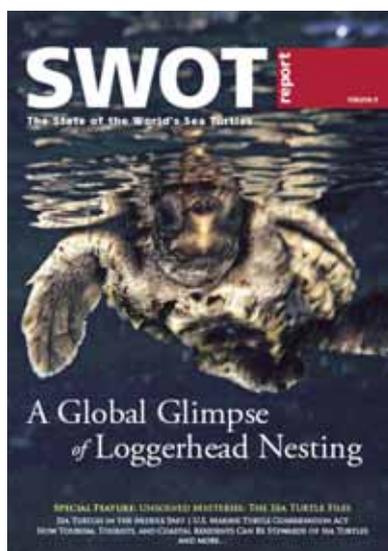
Prises de mesures biométriques et baguage d'une tortue imbriquée venue pondre à la nuit.

cartographie des sites de nidification de la Caraïbe, mentionnant pour chaque site le nombre d'activités (traces de passage) estimé par année (moins de 25, 25 à 100, 100 à 500, 500 à 1 000, plus de 1 000) a été réalisée. Plus de 120 pourvoyeurs de données ont permis l'établissement de ces cartes interactives des habitats de nidification et de leur fréquentation. Un degré de fiabilité des données est attribué à chaque information collectée (<http://seamap.env.duke.edu/widecast>). Il est donc possible, pour chacun des sites de nidification de la Caraïbe bénéficiant d'un suivi, de localiser et d'estimer le nombre d'activités relevé annuellement. Le type de protocole de suivi mis en place est également mentionné. La question de la propriété des données ainsi compilées sous forme de carte interactive se pose. Les pourvoyeurs de données sont cités pour chaque point, et il est fait état de l'obligation de citer ces personnes ainsi que les initiateurs du projet dans les publications réalisées à partir de ces cartes.

Le SWOT, une initiative originale

Le SWOT (*State of the World's Sea Turtles – Statut mondial des tortues marines*) est issu d'un partenariat entre *Conservation international* et le *Marine turtle specialist group* de l'UICN. Un réseau de plus de 400 personnes et collectivités alimentant la base de données du SWOT constitue la force vive de cette initiative. Les naturalistes et animateurs du réseau fournissent les données concernant les tortues marines et leurs habitats. La base de données du SWOT synthétise les données des contributeurs et les valorise par la mise en place de cartographies interactives (<http://www.seaturtlestatus.org/>) et d'une revue largement illustrée (*SWOT, State of the World's sea turtles report*).

Ces données, mises sur le même niveau afin d'être comparées, ne présentent cependant pas le même mode de collecte. Celui-ci est mentionné pour chaque point des cartes interactives réalisées par espèce. Cette initiative a permis de mettre en exergue la grande diversité des protocoles appliqués pour le suivi des tortues marines. Cette diversité est essentiellement liée aux objectifs non concordants des suivis, à la disponibilité en bénévoles et aux niveaux hétérogènes de structuration des réseaux d'études des tortues marines en place dans le monde (de absent à professionnel, avec de nom-



La revue éditée par le SWOT.

breux réseaux reposant totalement sur la bonne volonté des bénévoles).

L'initiative mérite tout de même d'être saluée car elle a réussi l'exercice ardu de fédérer tous les réseaux au niveau planétaire. Des moyens importants ont été mis en place afin d'y parvenir. Dans chacun des numéros de la revue éditée par le SWOT, un programme de conservation est mis en lumière, des manques et priorités en termes de conservation des tortues marines sont mis en évidence, et des recommandations sont données à cet effet.

Le GTMF

Réactivé en 2008, le Groupe tortues marines de France est géré par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN). Il a pour objectif de lancer une réflexion concernant la conservation et la gestion des tortues marines en France et de faciliter les échanges entre les différents réseaux d'étude français. Il regroupe actuellement 128 membres de France métropolitaine et d'outre-mer.

La commission « bases de données » du GTMF a pour but, au niveau des réseaux français de suivi des tortues marines, d'harmoniser les bases de données. Elle ambitionne également de contribuer au développement de la collecte de données sur les tortues marines en mer par la coordination avec des réseaux d'observation et de recherche (ACOR, IFRECOR, IFREMER, IRD, réseau de plongeurs « Reef check », FAO, etc.), et de définir un mode d'accès et de stockage sécurisé des données. La commission se propose également de valoriser les informations récoltées. Aucune publication de ce groupe n'est pour le moment disponible (<http://gtmf-bd.blogspot.com/>).

Conclusion

Depuis longtemps, les tortues marines sont étudiées et suivies de par le globe. Le souhait de pouvoir comparer les effectifs présents sur les sites est ancien. Cependant, la volonté d'harmonisation des protocoles est récente, tout comme l'engouement pour les cartographies globales, conduisant à la publication quasi synchrone des deux initiatives précitées. Diverses structures et organisations s'attellent à harmoniser les protocoles de suivi. Mais compte tenu de la diversité des sites d'études et des équipes en place, un travail laborieux d'harmonisation s'annonce. Des efforts et des fonds importants vont être mobilisés par ces comptages. Ceux-ci ne devront pas supplanter les efforts de réduction des menaces visant les tortues marines et leurs habitats, les seuls susceptibles d'avoir un effet sur les populations à restaurer.

Bibliographie

- Chevalier, Y. & Lartiges, A. 2001. Les tortues marines des Antilles. Etude bibliographique. ONCFS. 59 p.
- Chevalier, Y. 2006. Plan de restauration des tortues marines des Antilles françaises. ONCFS, DR OM. 152 p.
- David, H. 2003. OBIS-SEAMAP : Mapping Marine Vertebrates. *Marine Turtle Newsletter* 99.
- Dropsy, B. 1986. Tortues Marines : étude préliminaire à la Martinique. ADAM, Association pour le développement de l'Aquaculture à la Martinique. Non pag.
- Eckert, L. & Karen. 1999. Designing a conservation program. *In* : Research and management technics for the conservation of sea turtles. Eckert, Bjorndal, Abreu-Grobois, Donnelly. UICN/SSC.
- Raigné, S. 2006. Les tortues marines de Martinique. *Rapport d'activité 2005 SEPANMAR*. 112 p.
- Raigné, S. 2006. Les tortues marines de la Martinique. Part. 1 : Rapport technique. Part. 2 : Etude de la ponte des tortues marines par protocole de suivi nocturne et contrôle des traces au cours de l'année 2006. SEPANMAR. 44 p.
- Schroeder & Murphy. 1999. Population surveys (ground and aerial) on nesting beaches. *In* : Research and management technics for the conservation of sea turtles. Eckert, Bjorndal, Abreu-Grobois, Donnelly. UICN/SSC. ■