Vers la réhabilitation de sites de nidification des tortues marines en Martinique

J. Delaigue/SEPANMAR

Tortue imbriquée venue pondre sur le rivage martiniquais.

L'ONCFS a été chargé de l'élaboration du plan de restauration des tortues marines aux Antilles, et il est maintenant chargé de son application. Ce programme s'inscrit dans une démarche générale de protection et de restauration de ces espèces emblématiques dans les Caraïbes et en Guyane.
En Martinique, si la situation des habitats de reproduction des tortues marines était déjà précaire, de nombreux sites accueillant leurs pontes ont été carrément détruits suite au passage de l'ouragan Dean le 16 août 2007. Face aux enjeux de conservation, des mesures immédiates de sécurisation des sites ont été prises, dans la perspective de leur nettoyage et de leur réhabilitation. Le point.

Claire Cayol[1], Jean-François Maillard[1], Lionel Dubief[2]

1 ONCFS, Cellule technique DROM Martinique.
2 Association SEPANMAR (Société pour l'étude, la protection et l'aménagement de la nature à la Martinique).

Aux Antilles françaises, un *plan de restauration*[1] a vu le jour en 2006, afin de lister les différentes actions à mettre en œuvre dans le but de restaurer les populations de tortues marines décimées par une longue et intense période d'exploitation pour la viande et les écailles. Le statut précaire des chéloniens a entraîné la prise de mesures de protection des animaux par la législation nationale et les conventions internationales[2]. Cette législation s'applique également à leurs habitats marin et terrestre (l'arrêté ministériel du 14 octobre 2005 fixe des mesures de protection de l'habitat particulier des tortues marines). Ces espèces ne passent que 1 % de leur vie sur la terre ferme, mais elles y réalisent un acte fondamental pour leur pérennité : déposer leurs œufs à coquille souple qui incubent durant deux mois environ dans le sable sec des plages côtières.
La Martinique présente des plages de typologies variées. Sur le sable noir volcanique du Nord de l'île ou le sable blanc d'origine récifal pousse une végétation littorale typique, constituant un écosystème sous dépendance des embruns et

1 – Plan de restauration des tortues marines des Antilles françaises. 2006. ONCFS, Johan Chevalier.

2 – L'arsenal législatif comprend un arrêté ministériel (14 octobre 2005) protégeant les tortues marines et leurs habitats, ainsi que les conventions ratifiées par la France, à savoir : la CITES, la convention de Carthagène, la CMS, la convention de Berne, la CBD...

de la salinité : la forêt littorale. Les écosystèmes insulaires caribéens sont soumis depuis l'émergence de ces îles aux manifestations climatiques tels les ouragans et les cyclones. Ils doivent aujourd'hui également faire face à la pression démographique. En effet, depuis une cinquantaine d'années, les strates herbacée, arbustive et arborescente de la forêt littorale, stabilisatrices du substrat, subissent de plein fouet la forte croissance démographique et l'intérêt grandissant de la population pour les zones côtières. Le littoral est ainsi devenu l'objet de nombreux enjeux économiques et touristiques...

Des mesures réglementaires, telles que la Loi Littoral de 1986 renforcée par la Loi Littoral des DOM de 1996 (tenant compte de la zone des 50 pas géométriques[3]), visent à protéger ces espaces des agressions anthropiques. Des maîtrises foncières par le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres (CELRL), mais aussi par le département, complètent ces mesures. Cependant, les dégradations sont d'ores et déjà conséquentes.

3 – Dans les DOM, un autre zonage a prévalu durant la période coloniale : la réserve des cinquante pas du Roi, calculée sur la base d'un pas égal à 2,5 ou 3,5 pieds selon l'époque puis dénommée « cinquante pas géométriques » (ZPG) en raison du changement du système de mesure des longueurs, sur la base d'un pas égal à 1,624 m, soit 1,624 x 50 = 81,20 m (Klein, 2003). Cette bande de terre constitue une réserve domaniale pour la défense au temps de la Cie des Indes (1723).

Etat des lieux et intérêt de la végétation littorale pour les tortues marines

Trois espèces de tortues marines colonisent différents étages du littoral martiniquais : les tortues Luth (*Dermochelys coriacea*) pondent en plein sable au-dessus de la zone d'estran, les tortues vertes (*Chelonia mydas*) pondent de façon exceptionnelle en Martinique, généralement en lisière de végétation, les tortues imbriquées (*Eretmochelys imbricata*), les plus fréquentes, pondent aux pieds des arbres de la forêt littorale ou dans les tapis herbacés. Toute la bande littorale est donc essentielle à la reproduction de ces animaux protégés.

La végétation littorale martiniquaise est originellement constituée d'un bois très dense. La zone pionnière, herbacée, est traditionnellement colonisée par des espèces telles que les pois de bord de mer (*Canavalia rosea*), les patates de bord de mer (*Ipomœa pes-capreæ*), des graminées telles que *Sporobolus virginicus* (herbe de bord de mer), le pourpier de bord de mer (*Sesuvium portulacastrum*), l'amaranthe de bord de mer (*Blutaparon vermiculare*) – (Sastre & Breuil, 2007). Elle se prolonge par une zone arbustive, colonisée par des végétaux tels que l'olivier de bord de mer (*Bontia daphnoides*) et l'oseille de bord de mer ou romarin noir (*Suriana maritima*). Mais aujourd'hui, elle est également colonisée par le cocotier (*Cocos nucifera*), espèce allochtone originaire des côtes de l'Océan pacifique. Le système racinaire superficiel du cocotier n'en fait pas un bon rempart contre l'érosion. De plus, la présence de ces végétaux introduits inhibe l'installation d'un sous-bois dense (Gallais, 2005). Enfin, la strate arborée ou forêt littorale *sensus stricto* est le domaine des raisinniers de bord de mer (*Coccoloba uvifera*), mancenillier (*Hippomane mancinella*), catalpa (*Thespesia populnea*), galba (*Calophyllum calaba*), poirier pays (*Tabebuia heterophylla*) – (Sastre & Breuil, 2007).

L. Dubief

Plage peu anthropisée de l'Anse Grosse Roche.

C. Cayol/ONCFS

Plage « Le coin » très anthropisée du Carbet : enrochement, remplacement de la végétation native par des cocotiers et constructions littorales.

Une frange côtière très dénaturée...

Les descriptions réalisées par Gallais (2005) puis par Plaisance & Dubief (2007) font état d'une végétation partiellement détruite ou très dégradée. Les causes en sont multiples : La sur-fréquentation humaine de certains sites est actuellement le principal frein à la régénération végétale et l'une des causes de l'accumulation de macro-déchets sur les plages. Les fréquents feux de bas d'arbre lors des pique-niques augmentent la sensibilité des semenciers aux agents pathogènes, dégradant leur état sanitaire. En outre, la présence de constructions sur le littoral limite la surface sableuse, et les éclairages concomitants à cette urbanisation entraînent des pollutions lumineuses néfastes à toutes les espèces nocturnes dont les tortues marines. Les enrochements diminuent la surface de sable disponible et semblent avoir un impact sur les flux hydriques dans les baies susceptible d'accentuer, en certains points, l'érosion. La circulation des véhicules motorisés engendre un tassement conséquent du substrat et un piétinement systématique des jeunes pousses, inhibant la régénération végétale. Enfin, les catastrophes naturelles de type cyclones font partie, dans ces régions du globe, des aléas auxquels la nature doit faire face. Selon Plaisance & Dubief (*op. cit.*), sur certains sites, le taux d'altération de la forêt pouvait atteindre 97,7 % lors de l'ouragan du 16 août 2007, date du passage du cyclone DEAN.

...nécessitant des actions de restauration

Afin de favoriser la reprise forestière, des enclos de régénération sont mis en place par l'Office national des forêts (ONF) en Martinique. Ils permettent de mettre en défens les semenciers et de les protéger du piétinement. Mais selon Plaisance & Dubief (op. cit.), leur surface et leur nombre sont insuffisants : ils ne représentent qu'un hectare de l'ensemble de la forêt domaniale littorale (FDL). Un plan d'aménagement écologique et touristique de la FDL est en cours d'élaboration au sein de l'ONF.

Des conséquences néfastes pour les tortues marines

La dégradation des espaces littoraux n'est pas sans conséquence sur les populations pondeuses de tortues marines. Kamel & Mrosovsky (2005) ont par exemple mis en évidence la relative fidélité des tortues imbriquées au type d'habitat de nidification. Au cours d'une saison de reproduction, la même femelle remonte en moyenne de quatre (tortue imbriquée) à 6 fois (tortue luth) afin de pondre (Chevalier & Lartiges, 2001). Il a été démontré que certaines femelles imbriquées répètent leur ponte au cours d'une saison respectivement dans la strate herbacée, puis la strate arbustive ou arborée. Les nids dispersés dans la frange littorale sont exposés à des menaces diverses. En effet, ceux qui sont les plus proches du littoral pourront être soumis à l'érosion

et aux inondations, alors que les tortues émergeant des nids les plus éloignés du littoral seront davantage soumises aux risques de désorientation.

Le sexe des tortues marines est déterminé par la température d'incubation des œufs. La température pivot, au-dessus de laquelle les nids produisent essentiellement des femelles, a été estimée pour les tortues imbriquées à 29,2 °C (Mrosovsky *et al.*, 1992). Aussi, les individus de sexe mâle sont essentiellement produits en forêt sous une canopée dense, alors que les femelles proviendront des zones où le couvert végétal est moindre (Kamel & Mrosovsky, 2006). La forêt littorale serait donc le site de production des mâles. On comprend donc ici que la déforestation pourrait avoir un effet local sur le comportement de nidification des tortues marines, mais également un impact sur la démographie régionale des populations, par son effet sur les sex-ratios (Kamel & Mrosovsky, 2006).

L'ouragan du 16 août 2007 : impacts visibles et prévisibles

Le risque de voir un phénomène cyclonique, sous forme de tempête ou ouragan, sur l'ensemble des îles françaises des Antilles serait, selon les météorologues, d'environ une fois tous les 4 ans. Trois tempêtes ont directement touché l'île de la Martinique depuis 1991 (Cindy en 1993, Debby en 1994, Iris en 1995) et deux ouragans (Marilyn en 1995 et récemment Dean en 2007) – (Anonyme, 2007).

La forêt littorale a subi de plein fouet l'ouragan Dean, de catégorie 2 à 3 (générant des vents moyens de l'ordre de 160 à 180 km/h et des rafales dépassant 200 km/h), qui a touché la Martinique le 16 août 2007. Localement, sur la plage de Sainte-Anne au sud de l'île, près de 25 % des arbres ont été déracinés ou brisés par la violence des vents, augmentant la luminosité et la température au sol.

Les strates arbustive et arborée ont été touchées à 80 % et à 60 % respectivement sur certains sites (Stephen-Fortuné & Dubief, 2007). Les stipes flexueux des cocotiers ont résisté aux vents, mais leur système racinaire a généralement été fortement mis à nu.

L'impact direct de l'ouragan été important pour les deux espèces de tortues fréquentes en nidification : les tortues luth et imbriquées. Cependant, les conséquences ont été plus visibles pour la tortue Luth qui nidifie en bordure de plage. La forte houle cyclonique a entraîné une excavation des œufs situés sur le sable nu.

Les nids de tortues imbriquées situés en forêt ont été immergés par les fortes houles qui ont parfois pénétré la bande littorale sur plus de 30 m. De plus, un engraissement important ou une perte conséquente de sable côtier a certainement diminué les chances d'émergence des œufs potentiellement viables. En

C. Cayol/ONCFS

Enclos de régénération, Anse Michel.

C. Cayol/ONCFS

Cocotier, système racinaire mis à nu.

outre, l'étude menée par Fortune *et al.* (1998) sur un site fortement endommagé par des phénomènes de même nature, sur l'île de Buck, a mis en évidence une augmentation des taux de mortalité dans les derniers stades de développement liée au stress thermique subi par les nids suite à la disparition brutale de la canopée. Enfin, en Martinique, l'émergence des petits potentiellement éclos était supposée incertaine du fait de la masse de débris végétaux au sol.

Du fait de phénomènes locaux violents, les conséquences sur l'épaisseur de la bande de sable ont été variables : un engraissement considérable sur certains sites, allant jusqu'à 1 m d'épaisseur supplémentaire, un appauvrissement en surface et en épaisseur sur d'autres sites. Sur tous les sites de ponte situé en façade atlantique Sud, la disparition totale du tapis herbacé a été notée.

Enfin, sur les plages du sud de l'île, 50 à 75 % du front de végétation constitué essentiellement de raisinniers a été déraciné. Ce front de raisinnier permet la protection contre les embruns des essences d'arrière-plage.

Outre les aspects immédiatement visibles, l'ouragan pourrait avoir un impact à long terme sur les effectifs et la dynamique des populations pourrait être affectée, avec un creux conséquent dans dix à vingt ans, âge de la maturité sexuelle des tortues marines.

Une revégétalisation rapide des sites pourrait permettre, sur le long terme, d'amoindrir les effets sur les sex-ratios.

Des pistes pour la réhabilitation écologique des sites

La sécurisation du cordon littoral avant tout

Des préconisations immédiates ont dû être émises sur ces sites à forts enjeux, et déjà fragilisés. En effet, l'ouragan n'a pas interrompu la saison de nidification des tortues imbriquées. D'autre part, ces sites importants pour l'industrie touristique, la première ressource de l'île, sont fortement fréquentés aussi bien par les touristes que par les autochtones. Les notions de sécurité publique sont donc à prendre en compte dans la gestion post-catastrophe naturelle de ces sites. Aussi la majorité d'entre eux a-t-elle été, dans un premier temps, fermée au grand public par arrêté préfectoral.

Les recommandations face à cette première étape de sécurisation de la forêt du littoral concernent l'utilisation d'engins lourds de type pelle mécanique. Ces engins pourraient écraser les éventuelles tortues émergentes ou entraîner un tassement du substrat, les emprisonnant dans leur nids et empêchant le creusement par les tortues adultes. C'est pourquoi le respect d'une zone de 15 m a été préconisé, au sein de laquelle ont été ménagés des couloirs permettant aux engins d'atteindre les grumes au sol afin de limiter le tassement du substrat.

De plus, au vu de la perte de densité du cordon végétal faisant écran aux éclairages publics et privés, il a été conseillé d'éteindre ou d'atténuer toutes les lumières bordant la forêt littorale, afin d'éviter de désorienter des tortues émergentes.

Des mesures pour restaurer le couvert végétal

Dans un second temps, une série de mesures de réhabilitation de la forêt littorale a été émise, afin de permettre la restauration du couvert végétal. Ces mesures sont inspirées de la synthèse réalisée par l'ONF et l'association Kap' Natirel en 2006.

Raréfaction de la canopée et augmentation de la luminosité au sol, plage du Diamant. C. Cayol/ONCFS

C. Cayol/ONCFS

Engraissement et gain de sable en forêt. Table totalement enfouie. Plage de cap Maré.

Sur certains sites, la circulation des véhicules sur la voie sillonnant la forêt littorale est un important facteur limitant la régénération. Un projet de protection et d'aménagement porté par l'ONF, le CELRL, la commune et la DIREN prévoit la **mise en place d'une aire d'accueil des voitures** à l'extérieur de la forêt sur sable. D'ores et déjà, l'accès aux véhicules est limité par des barrières mises en place par l'ONF sur des sites comme l'Anse Trabaud, plage fortement fréquentée par les tortues marines.

La plage des Salines, site touristique phare et aussi site de nidification important, est le lieu d'une intense fréquentation humaine (de l'ordre de 1 million de visiteurs par an) et d'installation d'un camping durant les mois de juillet et août. Des mesures de **canalisation des visiteurs** sur des chemins piétonniers doivent être adoptées.

Le **décompactage des sites** présentant un sol très compacté a été également proposé, afin d'assurer la régénération végétale et la possibilité pour les tortues de creuser.

L'**augmentation de la surface protégée par des enclos de régénération** est l'une des mesures phares de la remise en état des sites. Les enclos permettront d'éviter le piétinement en Forêt domaniale du littoral par la formation de chemins piétonniers permettant de canaliser les touristes et marcheurs, et de favoriser la repousse des différentes strates végétales. Pour ce faire, les chemins habituellement massivement empruntés devront être identifiés et des enclos mis en place sur des bandes englobant toutes les strates végétales. Les essences préconisées sont les essences locales observées sur les sites : olivier de bords de mer, catalpa, raisinniers de bord de mer, poirier pays, campêche, mancenilliers... Il est important d'éviter la monoculture et d'associer ces essences aux arbustes : romarin local (*Argusia gnaphalodes*), ti-baume (*Crotons flavens*), canique (*Cæsalpinia ssp.*), acacia de bord de mer (*Acacia tortuosa*). Des brise-vents de type arbustes buissonnants permettront de protéger les jeunes pousses de l'effet des vents. Une surface d'enclos de 30 à 50 % de la surface de la FDL permettrait d'assurer la régénération. Les enclos devront nécessairement permettre le passage des tortues marines : le système constitué de poteaux de pin et de fils de fer placés à hauteur suffisante semble efficace.

La **reconstitution du front de végétation** constitué majoritairement de raisinniers denses et rampant pourrait constituer un bon rempart contre l'érosion.

Le **broyage sur site d'un certain volume de débris végétaux** pourrait éviter l'appauvrissement du milieu. Une faible couche ne perturbera pas les émergences de tortues marines.

Repenser les équipements et sensibiliser les usagers

Il est également utile de **faire reculer les équipements d'accueil** (aire d'accueil) du public et de **mettre en place des barbecues fixes** afin d'éviter les feux au sol.

Enfin, **les éclairages devront être adaptés** aux tortues marines – lorsqu'ils sont nécessaires – afin d'éviter les phénomènes de désorientation des tortues adultes et émergentes. Il sera en particulier indispensable de réfléchir à l'orientation des éclairages et au type d'ampoules mises en place.

L'observance de ces mesures devrait permettre une restauration des sites dégradés, mais elle doit impérativement être accompagnée de mesures de sensibilisation du grand public ; cette communication est en effet essentielle. Les préconisations, souvent impopulaires, devront être accompagnées de panneaux expliquant les mesures prises et leur utilité, montrant l'intérêt du site et la nécessité de le protéger.

C. Cayol/ONCFS

Œuf de tortue Luth excavé.

La forêt sur sable n'est pas perçue par le grand public comme une entité écosystémique à part entière et ne fait pas l'objet d'une attention particulière. Une réelle évolution des mentalités permettra une meilleure prise en compte de ces massifs forestiers. Leurs rôles d'écran et d'interface entre la mer et l'intérieur des terres reste en effet méconnu du grand public.

L'impact de la présence et de la qualité de la forêt littorale sur les tortues marines ne s'arrête pas au choix du site de ponte. Afin d'éviter un déplacement des sex-ratios en faveur des femelles et un déséquilibre démographique dans des populations déjà fragilisées par des années d'exploitation intensive, et aujourd'hui encore par la fréquence des captures accidentelles dans les engins de pêche, il est nécessaire de préserver cet écosystème.

C. Cayol/ONCFS

Persistance des cocotiers et disparition du tapis herbacé, plage de Grand Macabou.

A. Aguay

Emergence de tortues Luth à l'Anse Trabaud.

Remerciements

Nous remercions les agents de la ville de Sainte-Anne, Sylviana Fortune, Sylvia Mian, ainsi que les membre de l'association AMEPAS. Nous remercions l'ensemble des bénévoles qui se sont appliqués manuellement à la remise en état de la forêt littorale.

Bibliographie

– Anonyme. 2007. http://www.meteo.fr/temps/domtom/antilles/pack-public/cyclone/tout_cyclone/martinique.htm. Consulté en Janvier 2008.

– Chevalier, J. & Lartiges, A., 2001. Les tortues marines des Antilles. Etude bibliographique. ONCFS, DER Faune d'Outre-Mer. 59 p.

– Delcroix, E. 2002. Identification des menaces sur les sites de ponte des tortues marines aux Antilles françaises et mise en place d'une stratégie pour la protection de ces habitats. Exemple sur l'île de Marie-Galante. MST Metz. AEVA Le Toto Bois. 92 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 ponte des tortues marines. Rapport Master UBO. SEPANMAR. 81 p.

– Kamel, S. & Mrosovsky, N. 2005. Repeatability of nesting preferences in the hawksbill sea turtle, Eretmochelys imbricata, and their fitness consequences. *Animal behaviour* 70 : 819 & suiv.

– Kamel, S. & Mrosovsky N. 2006. Deforestation: risk of sex ratio distortion in hawksbill sea turtles. *Ecological Applications* 16(3) : 923–931.

– Kamel, S., 2002. Rapport préliminaire sur l'étude de la sélection des sites de ponte et ses conséquences chez la tortue imbriquée. Univ. Toronto, Canada.

– ONF. 2006. L'habitat terrestre des tortues marines. Prise en compte dans l'aménagement du littoral, et restauration écologique aux Antilles françaises. Etude technique ONF, RTMG. 112 p.

– Mrosovsky, N., Bass, A., Corliss, L., Richardson, J. & Richardson, T. 1992. Pivotal temperature for hawksbill turtles nesting in Antigua. *Can. J. Zool.* 70 : 1920-1925.

– Plaisance, A. & Dubief, L. 2007. Cartographie et diagnostic écologique des plages de ponte des tortues marines sur la FDL. Propositions de réhabilitation. ONF, SEPANMAR.

– Sastre, C. & Breuil, A. 2007. *Plantes, milieux et paysages des Antilles françaises. Ecologie, biologie, identification, protection et usages*. Biotope, Mèze (*Coll. Parthénope*). 672 p.

– Stephen-Fortune, S. & Dubief, L. 2007. Rapport Plage Dean. 23 fiches. SEPANMAR, Mairie de Sainte-Anne. 3 p.

– Witherington, B.E. 1999. Reducing threats to nesting habitats. *In: Research and management techniques for the conservation of sea turtles. Eckert, Bjorndal, Abreu-Grobois, Donelly. UICN/SSC.*