



Groupe Tortues Marines France
Service du Patrimoine Naturel
Muséum National d'Histoire Naturelle
F. CLARO et C. BARDONNET



Les tortues marines et la pollution lumineuse sur le territoire français

Auteurs : Françoise CLARO¹ et Clara BARDONNET

¹ Service du Patrimoine Naturel, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

Photographie de première de couverture :

-Lynda Richardson/Corbis

Remerciements :



En particulier : Cécile Gaspar (te mana o te moana), Eric Delcroix (ONCFS Guadeloupe), Guillaume Feuillet (Association KWATA), Amélie Laencia (CESTMed), Mireille Quillard (OTM Mayotte), Rozenn Le Scao (ONCFS Martinique), Stéphane Ciccione (Kélonia), Jean-Yves Georges (CNRS IPHC), Francine Le Quellec (Réserve Naturelle de St-Barthélémy) et Carole Manry (Service territorial de l'environnement de Wallis et Futuna).

Référencement : CLARO F. et BARDONNET C., 2011. Les tortues marines et la pollution lumineuse sur le territoire française. Rapport GTMF-SPN 2. MNHN-SPN, Paris, 40p.

Sommaire

Liste des acronymes	5
Introduction	6
1. La pollution lumineuse.....	6
2. Espèces, statut et distribution des tortues marines	7
3. Problématique et objectifs.....	8
I/ Matériels et méthodes.....	9
1. Synthèse bibliographique	9
2. Récolte des données et informations.....	9
II/ Résultats.....	10
1. Synthèse bibliographique	10
a) Eléments de biologie des tortues marines.....	10
i. La ponte	10
ii. L'émergence	10
iii. L'importance de la vue	10
b) Impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines.....	11
i. Sur le choix du site de ponte	11
ii. Sur le processus de ponte.....	11
iii. Sur le retour à la mer.....	11
c) Mesures d'atténuation de l'impact de la pollution lumineuse	12
i. Limitation et réduction de la durée des éclairages	12
ii. Installation d'éclairages adaptés et modification des éclairages existants.....	12
iii. Mise en place d'écrans.....	16
iv. Diffusion de recommandations	17
d) Cas d'une étude spécifique de la pollution lumineuse à la Martinique	17
i. Objectifs de l'étude et méthodes	17
ii. Résultats et discussion	18
2. Enquête et analyse des informations	18
a) Participants et réponses.....	18
b) Données et informations.....	19
i. Guyane	19
ii. La Martinique	21
iii. La Guadeloupe.....	21

iv. Saint-Barthélemy	24
v. Wallis et Futuna	24
vi. Polynésie française.....	24
vii. La Réunion.....	25
viii. Mayotte	26
ix. Métropole méditerranéenne	30
c) Synthèse de l'enquête.....	30
Conclusion.....	31
Références bibliographiques	33
Annexes	36

Liste des acronymes

CESTMed: Centre d'études et de sauvegarde des tortues marines en Méditerranée

CNRS-IPHC: Centre National de la Recherche Scientifique- Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien

GTMF: Groupe Tortues Marines France

MNHN: Muséum National d'Histoire naturelle

ONCFS: Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

PADD: Plan d'Aménagement et de Développement Durable

POS: Plan d'Occupation des Sols

RITMO: Réseau d'Information sur les Tortues Marines d'Outremer

SAR: Schéma d'Aménagement Régional

SPN: Service du Patrimoine Naturel

UICN: Union Mondiale pour la Nature

WIDECAS: Wider Caribbean Sea Turtle Network

Introduction

Les tortues marines sont présentes dans tous les océans du monde à l'exception de l'océan Arctique. Malheureusement, actuellement la plupart de ces espèces sont menacées d'extinction. En réponse à cette crise, la protection de l'habitat des tortues marines est devenue essentielle pour le rétablissement des populations (e.g., Bell *et al.*, 2007).

Depuis quelques dizaines d'années, du fait des activités anthropiques (principalement le tourisme), la modification des habitats des tortues marines s'est accélérée et la présence de lumière artificielle sur les sites de ponte constitue une menace pour la survie de ces espèces. Sur le territoire français, qui compte parmi les sites de ponte de tortues marines les plus importants au monde, les activités anthropiques se sont beaucoup développées en particulier dans les collectivités d'outre mer en raison du potentiel de développement touristique offert par les plages en climat tropical.

1. La pollution lumineuse

Les premiers à alerter l'opinion publique sur la pollution lumineuse ont été les astronomes dans les années 80. Ceux-ci désignent sous le terme de « pollution nocturne du ciel », la disparition de la visibilité des étoiles en milieu urbain. Depuis lors, plusieurs organismes ont été créés ou/et se sont mobilisés dans le monde pour agir contre cette pollution nocturne: Association française d'astronomie en France, CieloBuio en Italie, International Dark-Sky Association en Amérique du Nord, l'Association pour la Sauvegarde du Ciel et de l'Environnement Nocturnes en Belgique...

Les naturalistes, en particulier les ornithologues, ont de leur côté noté l'impact négatif de la lumière des phares et autres structures sur l'orientation des oiseaux migrateurs dès le 19^{ème} siècle (e.g. Kumlien, 1888 ; Munro, 1924 ; Lewis 1927).

Ce n'est qu'à partir des années 90 que des études commencent à être menées un peu partout dans le monde, ce qui conduira à une véritable prise de conscience sur l'impact de la pollution lumineuse sur les espèces animales (Siblet, 2008).

Kobler (2002) définit la pollution lumineuse comme « le rayonnement lumineux infrarouge, UV et visible émis vers l'extérieur ou vers l'intérieur, et qui par sa direction, intensité ou qualité, peut avoir un effet nuisible ou incommode sur l'homme, sur le paysage ou les écosystèmes. »

La pollution lumineuse comprend plusieurs types de phénomènes et de nuisances (Siblet, 2008):

- La **sur-illumination**, c'est-à-dire l'utilisation excessive de lumière (Figure 1)
- L'**éblouissement** qui désigne une intensité lumineuse trop élevée ou un contraste trop important entre les couleurs sombres et les couleurs claires;
- La **luminescence nocturne du ciel**, qui est due aux lumières émises en direction du ciel par les éclairages urbains (Figure 2).



Figure 1. La sur-illumination (Source : Wikipédia). L'éclairage nocturne décoratif de la serre de Graz en Autriche. Cet éclairage est orienté vers le ciel et contribue à sa luminosité.



Figure 2. La luminescence nocturne du ciel (Source : Wikipedia). Le ciel nocturne de New York photographié en temps de pose rallongé.

De manière générale, les études montrent que la pollution lumineuse a un impact négatif sur de nombreuses espèces de mammifères (e.g. Beier, 2006), d'oiseaux (e.g. Gauthreaux & Bellser, 2006), de reptiles (e.g. Perry & Fisher, 2006), de poissons (e.g. Nightingale et al., 2006), d'amphibiens (e.g. Wise & Buchanan, 2006), d'invertébrés (e.g. Lloyd, 2006) et de végétaux (e.g. Briggs, 2006). Les tortues marines font partie des espèces fortement touchées par la pollution lumineuse, et dans ce cadre d'étude, elles ont déjà fait l'objet de plusieurs travaux, en particuliers aux Etats-Unis (e.g. Glenn, 1998 ; Salmon, 2003 ; Harewood & Horrocks, 2008).

2. Espèces, statut et distribution des tortues marines

Il existe sept espèces de tortues marines distribuées dans deux familles différentes. Cinq des sept espèces viennent pondre sur les plages de la plupart des départements et pays d'outre mer (tableau 1), et certaines de ces plages sont reconnues d'importance mondiale. La Tortue de Kemp pond seulement sur les côtes du golfe du Mexique (Márquez, 1990 ; Wilson et Zug, 1991) et la Tortue à dos plat est une espèce endémique d'Australie (RITMO).

Toutes les espèces de tortues marines figurent sur la Liste Rouge des espèces menacées de l'Union Mondiale pour la Nature (UICN). Les tortues luth, imbriquées, et les tortues de Kemp ont le statut d' « espèces en danger critique d'extinction » ; les tortues vertes et caouannes sont classées dans la catégorie des « espèces en danger d'extinction » et les tortues olivâtres dans celle des « espèces vulnérables » (tableau 1, IUCN 2010).

Espèce	Statut UICN*	Façades continentales et collectivités ultramarines fréquentées (en gras : sites de ponte, ** : site d'importance mondiale)
Tortue imbriquée <i>Eretmochelys imbricata</i>	CR	Guadeloupe, Guyane (ponte exceptionnelle), Iles Eparses (ponte à Juan de Nova), La Réunion, Martinique, Mayotte, Nouvelle Calédonie, Polynésie, St Martin
Tortue Luth <i>Dermochelys coriacea</i>	CR	Guadeloupe, Guyane**, La Réunion, Martinique, Mayotte, Métropole, Nouvelle Calédonie, Polynésie, St Martin, St Pierre et Miquelon
Tortue olivâtre <i>Lepidochelys olivacea</i>	VUL	Clipperton (échouages), Guadeloupe, Guyane**, La Réunion, Martinique, Nouvelle Calédonie, Polynésie
Tortue verte <i>Chelonia mydas</i>	EN	Guadeloupe, Guyane, Iles Eparses**, La Réunion, Martinique, Mayotte**, Métropole, Nouvelle Calédonie**, Polynésie, St Martin, Wallis et Futuna, St Pierre et Miquelon (suspectée)
Caouanne <i>Caretta caretta</i>	EN	Guadeloupe, Guyane (ponte exceptionnelle), Iles Eparses, La Réunion Martinique, Mayotte, Métropole, Nouvelle Calédonie**, Polynésie, St Pierre et Miquelon (occasionnelle)
Tortue de Kemp <i>Lepidochelys kempii</i>	CR	Erratique sur toute la zone

*Union mondiale pour la Nature (ou Union Internationale pour la Conservation de la Nature)

EN : « Endangered », en danger d'extinction

CR : « Critically endangered », en danger critique d'extinction

VUL : « Vulnerable », vulnérable.

Tableau 1. Distribution des espèces de tortues marines en France et statut mondial de conservation (IUCN, 2010).

3. Problématique et objectifs

Si l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines a fait l'objet de plusieurs études dans le monde (voir paragraphe II.1), très peu d'informations sont disponibles sur cette question sur le territoire français, malgré l'enjeu que représente la pollution lumineuse pour la conservation des populations de tortues marines (voir paragraphe II.1). Le Groupe Tortues Marines France (GTMF), créé à l'initiative du Ministre chargé de l'environnement, et dont l'objectif est de favoriser l'échange d'informations et d'expériences entre les acteurs de la conservation des tortues marines sur le territoire français, et de réfléchir aux actions prioritaires à mettre en œuvre pour la conservation de ces espèces, considère la pollution lumineuse comme un axe de réflexion prioritaire.

Le présent rapport a pour objectifs de dresser un bilan des connaissances sur i) l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines, ii) les solutions testées ou préconisées pour prévenir/ atténuer ces effets, iii) les observations réalisées sur le territoire national et les actions éventuellement mises en place à ce jour.

I/ Matériels et méthodes

1. Synthèse bibliographique

Une recherche bibliographique portant sur la biologie des tortues marines, la pollution lumineuse et l'impact de cette pollution sur les tortues marines a été conduite, ainsi que sur les actions menées et solutions techniques recommandées pour prévenir/ atténuer cet impact. La recherche bibliographique a été appuyée par les membres du GTMF et le secrétariat du WIDECAS, qui a publié plusieurs documents techniques pour sensibiliser les acteurs concernés et leur fournir des recommandations techniques. 38 documents ont été collectés lors de la recherche bibliographique et ont fait l'objet de la synthèse bibliographique.

2. Récolte des données et informations

Afin de récolter des informations et des données sur l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines sur le territoire national, nous avons réalisé un questionnaire (annexe 1) que nous avons fait parvenir aux membres du réseau GTMF (160 inscrits à la liste de diffusion). 20 personnes ressources ont été identifiées et ont ensuite été sollicitées pour fournir tous documents et jeux de données relatifs à la thématique de travail. Lorsque cela était nécessaire, des compléments d'enquête ont été effectués par téléphone et courriels auprès des personnes ressources. Nous avons ensuite réalisé une synthèse des données et des informations collectées par enquête.

II/ Résultats

1. Synthèse bibliographique

a) Eléments de biologie des tortues marines

Afin de mieux comprendre comment la pollution lumineuse peut désorienter les tortues marines, certains éléments de biologie doivent être pris en compte.

i. La ponte

La plupart des tortues marines pondent principalement la nuit, comportement qui pourrait les protéger de la déshydratation causée par les températures élevées de la journée, et qui pourrait également protéger les œufs des prédateurs diurnes tels que les crabes, les hérons, les aigles, les frégates, les chiens...(CT ONCFS, 2008).

Après avoir choisi l'endroit adéquat, la femelle creuse un trou dans lequel elle dépose les œufs. Il s'ensuit une phase de recouvrement et de camouflage des œufs. L'ensemble du processus de ponte peut durer de 30 à 60 minutes (Salmon, 2003). Après la ponte et l'enfouissement des œufs, les femelles rejoignent l'eau en s'orientant vers l'horizon le plus lumineux qui est, en condition naturelle, la mer (Mrosovsky, 1967). En effet, contrairement au sable et à la végétation qui les absorbent (au moins en partie), l'eau réfléchit les rayons lumineux ; les reflets des rayons de la lune sur l'eau contribuent à la clarté de l'horizon marin (Salmon, 2003 ; Tuxbury & Salmon, 2005).

ii. L'émergence

Lors de l'émergence, qui correspond à la sortie des tortues à la surface du nid et le cheminement vers la mer, les nouveau-nés vont, comme les femelles, s'orienter vers l'horizon le plus clair, après avoir décrit une rotation de 180° sur eux-mêmes (Salmon, 2003 ; Tuxbury & Salmon, 2005).

Lors du cheminement vers la mer, l'énergie des jeunes tortues et leur dynamisme décroît rapidement au cours du temps (Miller *et al.*, 2003), il est donc primordial que les juvéniles s'orientent vers la mer dès que possible et parcourent la distance la plus courte jusqu'à la plage. Dans le cas contraire, les jeunes s'épuisent et sont plus vulnérables à la prédation ; ils peuvent également mourir de déshydratation.(Harewood & Horrocks, 2008).

iii. L'importance de la vue

Selon plusieurs études, la lumière est le principal indice utilisé par les juvéniles pour localiser la mer, la pente de la plage et les vagues pouvant servir de signaux secondaires (Salmon & Witherington, 1995 ; Wyneken *et al.*, 1990).

D'autre part, Witherington & Martin (1996) ont décrit que différents signaux visuels, tels que la luminosité, la couleur et la forme, permettent aux tortues marines de s'orienter vers la mer.

b) Impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines

i. Sur le choix du site de ponte

Il a été constaté que les tortues marines délaissent les sites de ponte éclairés, préférant des sites restés dans l'obscurité, mais souvent de moindre qualité. Ce détournement est mis en évidence par plusieurs auteurs.

Mortimer (1982) a, par exemple, montré que les tortues vertes se détournent systématiquement des plages éclairées par des lumières artificielles. Dans d'autres études, Salmon & Witherington (1995) et Salmon (2003) ont mis en évidence que les tortues sélectionnent les zones faisant face aux obstacles barrant la lumière (bâtiments, rangées d'arbres...), évitant ainsi les sites éclairés.

Le détournement vers des sites sur lesquels les conditions de ponte peuvent être moins favorables, peut avoir des conséquences sur le sex-ratio (qui dépend de la température d'incubation), le nombre de jeunes à l'éclosion et leur survie à l'émergence (Witherington & Martin, 1996 ; Wood & Bjorndal, 2000). Une autre conséquence à ce phénomène est la diminution de la surface de ponte utilisable : si les femelles sont trop nombreuses à pondre sur une même zone, elles détruisent les nids creusés et les œufs pondus précédemment.

ii. Sur le processus de ponte

Lors de la phase de ponte, les femelles sont particulièrement sensibles. Le dérangement de la tortue avec une lumière mobile, par exemple, peut entraîner l'interruption de la phase de creusement ou de ponte, et donc entraîner un retour prématuré à la mer ainsi que l'expulsion des œufs en mer. Lorsqu'elle est dérangée, la femelle peut également raccourcir la phase de recouvrement et de camouflage des œufs (Witherington & Martin, 1996), amoindrissant ainsi leur protection.

iii. Sur le retour à la mer

Après la ponte et l'émergence, comme décrit précédemment, les femelles et les nouveau-nés cherchent à rejoindre la mer en s'orientant vers l'horizon le plus lumineux.

La présence de lumière artificielle sur les plages désoriente les individus qui se dirigent vers ces nouvelles sources de lumières, plus intenses. Les tortues risquent alors de se perdre, de se faire percuter par un véhicule, de mourir de déshydratation, ou encore, pour les jeunes, de devenir des proies faciles pour les prédateurs (Witherington & Martin, 1996).

De tels événements sont rapportés régulièrement par les membres du Groupe Tortues Marines France. Delcroix (2010 com. pers) a par exemple relevé la mort de trois tortues imbriquées, écrasées le long d'une route qui longe le site de ponte de « Ilets » sur l'île Marie-Galante (plus de 500 pontes par an). D'autres tortues ont été retrouvées dans des mares, de l'autre côté de cette route. D'après cet auteur, « l'érosion des plages, l'altération de la végétation et les éclairages vont accentuer la désorientation des tortues ».

D'après d'autres auteurs (voir par exemple Witherington & Martin, 1996 ; Harewood & Horrocks, 2008), la quantité de sources lumineuses sur les bords de mer, qui a fortement augmenté ces 50 dernières années, est directement responsable de la mort de milliers de nouveau-nés.

c) Mesures d'atténuation de l'impact de la pollution lumineuse

Dans la littérature, plusieurs types de mesures sont préconisés pour atténuer l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines.

i. Limitation et réduction de la durée des éclairages

Comme le mettent en évidence Witherington & Martin (1996), certains éclairages publics et privés inutiles, décoratifs et/ou festifs, situés sur des sites peu ou non fréquentés, sont « beaucoup plus nuisibles pour les tortues de mer qu'elles ne sont utiles pour la population » (humaine, ndr).

Sur de telles zones, les éclairages doivent être réduits voire éliminés. Si cela n'est pas possible, la mise en place de détecteurs de mouvements et de minuteries est préconisée pour diminuer considérablement le temps d'éclairage de ces zones (CT ONCFS, 2008).

ii. Installation d'éclairages adaptés et modification des éclairages existants

Les nouvelles installations lumineuses, susceptibles d'éclairer directement ou indirectement des plages accueillant des tortues marines, doivent respecter un certain nombre de critères. Si les sources lumineuses déjà existantes sur ces sites ne répondent pas à ces critères, celles-ci devront subir des modifications. Une liste non exhaustive des critères à respecter est présentée ci-après.

➤ **Orientation et hauteur de la source lumineuse**

Afin de limiter la diffusion de lumière sur les sites de nidification, les sources lumineuses de bord de plage doivent être orientées dos à la plage. D'autre part la hauteur de la source lumineuse doit être la plus faible possible pour réduire la diffusion de lumière sur les sites à protéger (Figure 1).

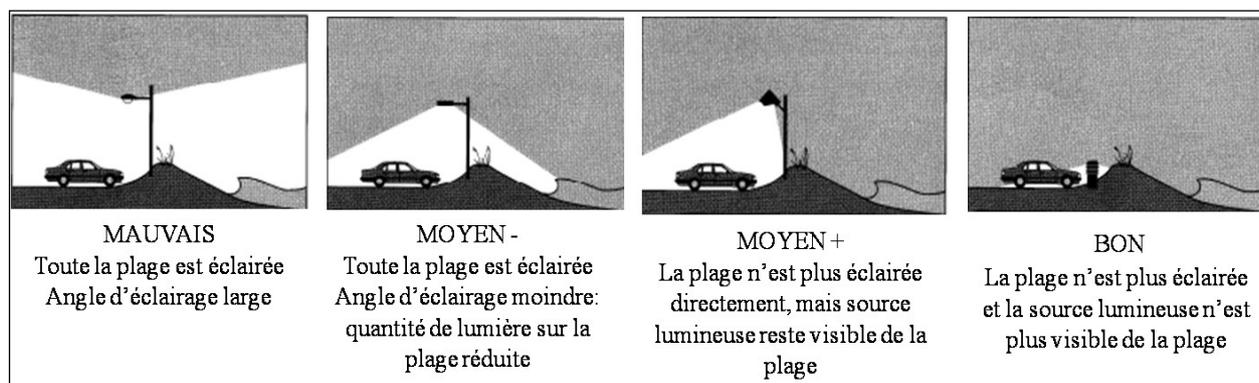


Figure 1. Effet de l'orientation et de la hauteur du lampadaire sur l'éclairage des plages (D'après Witherington & Martin, 1996)

➤ Caches et boucliers anti-diffusion

L'installation de caches et de boucliers à proximité des sources lumineuses permettent de faire écran à la lumière afin qu'elle ne parvienne pas jusqu'à la plage (Figure 2).

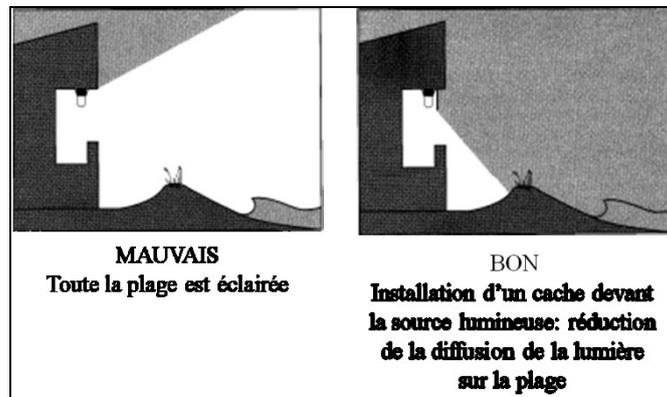


Figure 2. Effet de l'installation de boucliers lumineux sur l'éclairage des plages (D'après Witherington & Martin, 1996)

D'après Witherington & Martin (1996), la meilleure solution est l'installation de sources lumineuses basses, adaptées aux structures à équiper, comme présenté sur la figure 3, plutôt que l'installation de caches.

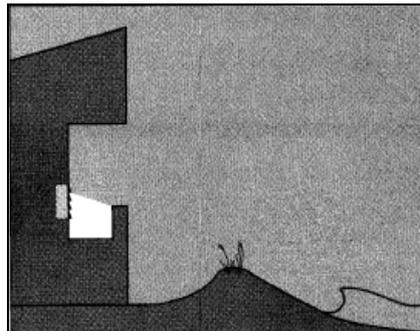


Figure 3. Type d'éclairage adapté aux structures « balcon » visibles de la plage.

➤ Nature et intensité de la source lumineuse

Plusieurs études montrent que la perception de la lumière chez les tortues marines dépend de l'intensité et de la longueur d'onde (autrement dit, la couleur) de la lumière.

Les premiers résultats ont montré qu'une source lumineuse de couleur bleue (longueur d'onde courte) est toujours plus attractive, même si elle est 100 fois moins intense qu'une source lumineuse d'une autre couleur (Mrovosky, 1967).

Par la suite, Witherington & Martin (1996) ont mis en évidence l'influence de la longueur d'onde, en montrant que les tortues marines sont attirées par des longueurs d'onde courtes (violet, bleu) et moyennes (jaune), sauf pour la tortue Caouanne, et qu'elles sont repoussées par des longueurs d'ondes longues (rouge) (Figure 4).

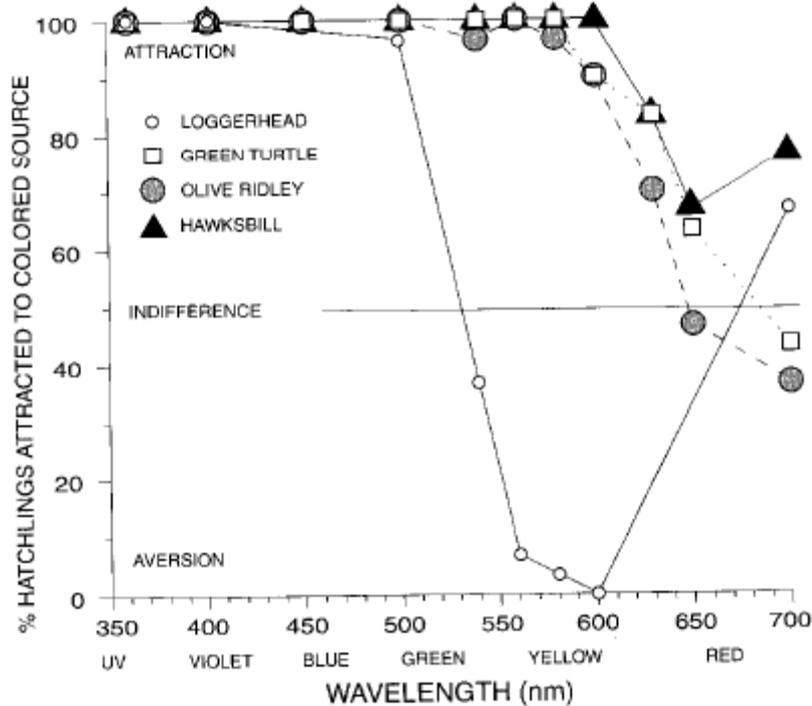


Figure 4. Orientation de tortues marines juvéniles face à des sources de lumière colorée (d'après Witherington & Martin, 1996). En abscisse : pourcentages de nouveau-nées attirées par une source lumineuse colorée ; en ordonnée : longueur d'onde de la source lumineuse (en nanomètres).

D'autre part Witherington & Martin (1996) montrent que la nature de la lampe a des effets variables d'une espèce à l'autre : chez la tortue luth, les plages éclairées par des lampes à vapeur de mercure sont fortement évitées alors que celles éclairées par des lampes au sodium basse pression leur sont plus ou moins indifférentes ; chez la tortue verte, les deux types de lampes repoussent les femelles (Figure 5 et 6).

A partir de ces résultats, Gorjux et al. (2006) ont établi un classement des différents types de lumières en fonction de la sensibilité des tortues marines (plus une tortue est sensible à un type d'éclairage, plus elle est attirée par celui-ci). Ce classement pourra être variable d'une espèce à l'autre (Figure 7).

Au vu de tous ces résultats, il est préconisé d'utiliser des éclairages à sodium basse pression, des diodes électroluminescentes (DEL) et des néons (CT ONCFS, 2008).

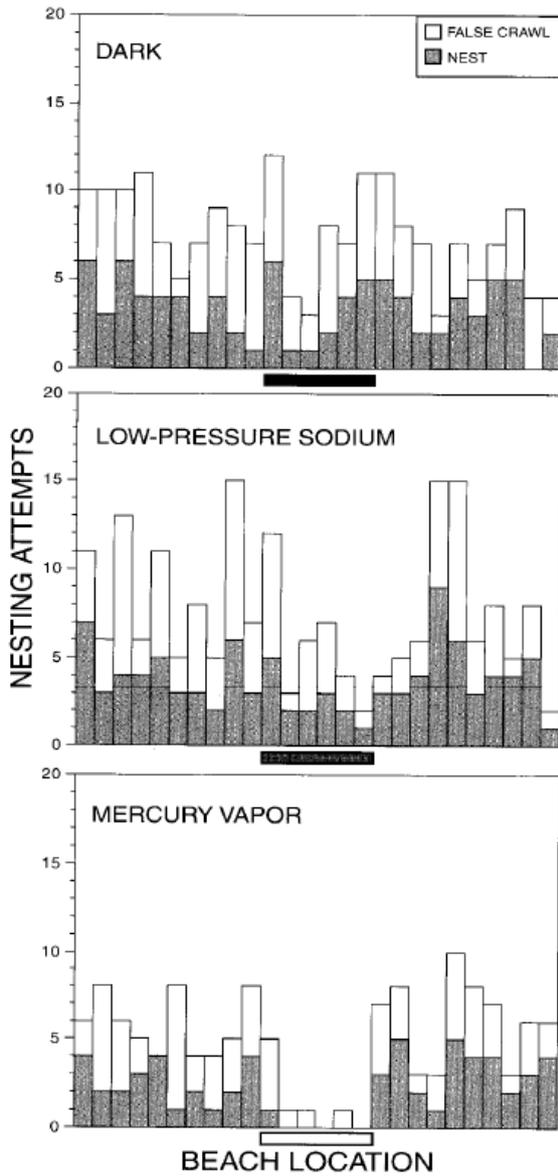


Figure 5. Effet de la nature de l'éclairage sur le comportement de nidification chez la tortue Luth.

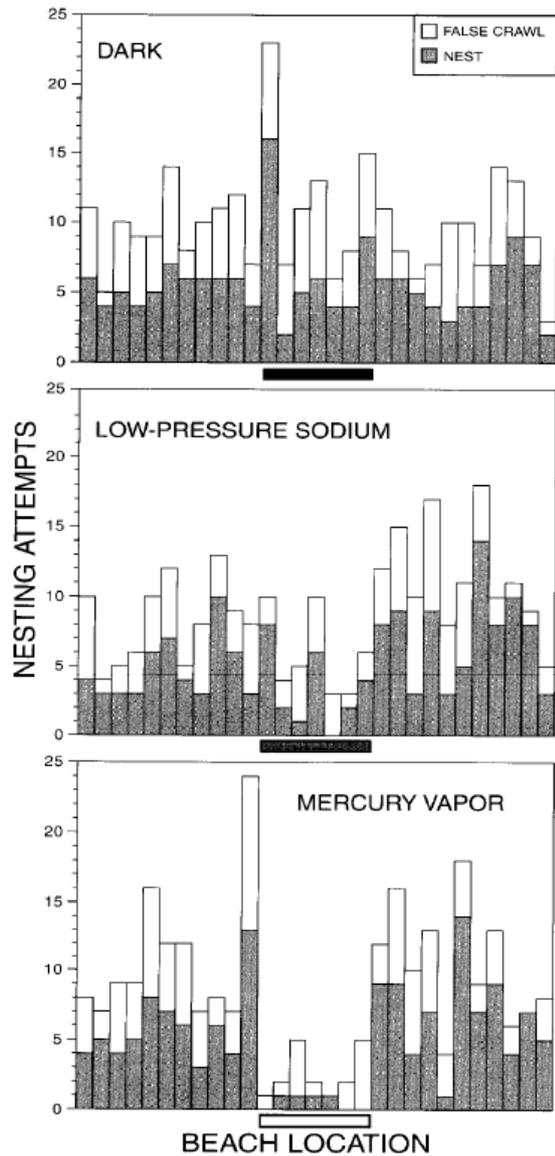


Figure 6. Effet de la nature de l'éclairage sur le comportement de nidification chez la Tortue Verte.

Les tests ont été réalisés sur une distance de plage de 1300 mètres, dans l'obscurité (en haut) ; avec un éclairage au sodium basse pression (au milieu) ; avec des ampoules à vapeur de mercure (en bas). En ordonnée, chaque barre verticale représente une section de 50 mètres sur la plage (« beach location »). Les barres horizontales représentent les sections de plage sur lesquelles ont été placées les sources lumineuses. En abscisse figure le nombre de tentatives de ponte (d'après Witherington & Martin, 1996).

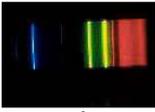
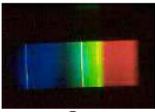
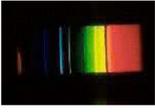
Sensibilité des nouveaux nés	Extrêmement sensible	Hautement sensible	Modérément sensible	Peu sensible
Type de lumière	-Lampe à vapeur de mercure (blanche) -Lampe fluorescente blanche -Lumière fluorescente UV, violet ou/et bleue -Lumière bleue et verte	-Lumière à vapeur de sodium haute pression (HPS) -Feux -Lumière fluorescente de couleur jaune et ambre	-Lampe avec filtres orange ou jaune -Lumière incandescente rouge ou jaune	-DEL -Néon -Lumière à vapeur de sodium basse pression (LPS)
Spectre d'émission	 <i>Lampe à vapeur de mercure</i>  <i>Lampe fluorescente</i>	 HPS		 LPS

Figure 7. Exemple d'un classement des différents types de lumières en fonction de la sensibilité d'une espèce de tortue marine (d'après Gorjux et al., 2006).

En ce qui concerne l'intensité, il a été montré qu'une lumière de très faible intensité peut affecter l'orientation des tortues marines (Mrovosky & Kingsmill, 1985). Malgré ces résultats, il n'a été recommandé que de diminuer l'intensité des sources lumineuses afin de limiter la luminescence nocturne du ciel (CT ONCFS, 2008). Depuis quelques dizaines d'années, principalement pour la sécurité publique, de nombreux éclairages ont été installés partout dans le monde, de manière intensive, afin de réduire la criminalité. Or une étude a montré qu'au-dessus de 10 lux (unité de mesure de l'éclairage lumineux ; exemple : nuit de pleine lune = 0,5 lux, éclairage rue/route = 15 à 50 lux)), l'éclairage ne réduit pas la criminalité (Atkins *et al.*, 1991).

iii. Mise en place d'écrans

Afin que la lumière ne diffuse pas sur les sites de ponte, des écrans de différentes natures peuvent être mis en place.

- **Obstacles naturels :**

- **Ecrans végétaux :** les plages de nidification sont souvent bordées de végétation basse, voire d'une forêt littorale constituée de végétaux spécifiques. Malheureusement, l'exploitation ou la sur-fréquentation des sites a fait disparaître, partiellement ou entièrement, cette végétation. La restauration ou la mise en place de ces écrans végétaux permet de limiter la diffusion de la lumière sur les sites de nidification (CT ONCFS, 2008).

○ **Restauration des dunes** : cette solution n'est pas applicable partout, mais lorsque celle-ci est réalisable, elle permet de réduire la lumière qui atteint la plage, tout en soulignant les signaux naturels, c'est-à-dire la pente, dont se servent les tortues émergentes pour mieux s'orienter (Tuxbury & Salmon, 2005).

• **Obstacles artificiels** : la mise en place de palissades, de barrières opaques et de blocs caillouteux permet de diminuer la diffusion de la lumière (Nicholas, 2001).

iv. Diffusion de recommandations

Afin que les problèmes de pollution lumineuse sur les tortues marines et les solutions pour réduire cet impact soient connus de tous, il est préconisé de diffuser largement des recommandations.

La sensibilisation et l'éducation du grand public et des gestionnaires est primordiale (Witherington & Martin, 1996) : des campagnes de communication à destination des mairies, des organismes d'aménagement du territoire et autres organismes des bords de plage permet d'assurer le succès des actions lancées.

Il est également recommandé que des campagnes de sensibilisation soient menées auprès des particuliers (propriétaires de maison) ainsi qu'auprès des propriétaires d'hôtels et de restaurants pour qu'ils limitent l'éclairage nocturne en réorganisant les lumières intérieures et en installant des rideaux, des vitres teintées ou des films foncés (45% de la lumière interne part à l'extérieur) (Choi & Eckert, 2005). Les restaurants, hôtels sont souvent très lumineux et devraient être particulièrement sensibilisés (Knowles *et al.*, 2009; Lake & Eckert, 2009).

d) Cas d'une étude spécifique de la pollution lumineuse à la Martinique

A l'heure actuelle, une seule étude sur la pollution lumineuse et les tortues marines a été menée à notre connaissance sur le territoire français. Cette étude, réalisée par la cellule technique de l'ONCFS de Martinique dans le cadre du Plan de restauration des tortues marines des Antilles françaises, a montré qu'il existait un impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines dans ce département (CT ONCFS, 2008).

i. Objectifs de l'étude et méthodes

L'aménagement des plages de Martinique pour le tourisme a entraîné une dégradation des habitats de ponte des tortues marines (coupe des arbres et des arbustes, circulation des véhicules, développement des éclairages). L'objectif de l'étude était de caractériser le problème des pollutions lumineuses en Martinique, en localisant les zones à risques et en estimant l'intensité et l'impact des lumières artificielles sur les tortues marines.

Les sites d'études ont été sélectionnés à partir d'une étude conduite sur les sites de nidification des tortues marines en Martinique (Gallais, 2005). Des transects ont été réalisés sur les sites d'études et l'intensité lumineuse a été mesurée tous les 30 mètres grâce à un luxmètre. A chaque arrêt, il a été mesuré l'intensité à la limite de l'estran (ligne hautes eaux) et l'intensité à la limite de la plage (végétation, route). Pour chaque limite, l'intensité lumineuse a été mesurée au ras du sol (niveau où l'intensité est perçue par les émergentes) et à 15 cm du sol (hauteur de perception par les adultes). Toutes les données ont été reportées sur SIG. Toutes les sources lumineuses rencontrées ont été décrites.

La désorientation des tortues émergente a été étudiée selon le protocole de Kamel & Mrosovsky (2005). La direction prise par les tortues à la sortie du nid, sur les sites d'étude, a été matérialisée sur un cercle (Figure 8).

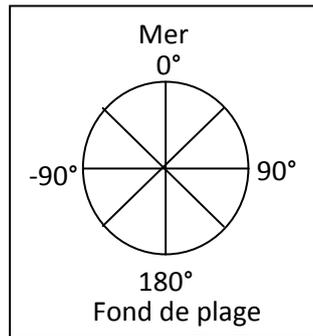


Figure 8. Cercle de désorientation. Le nid est positionné au centre du cercle (d'après CT ONCFS, 2008).

L'orientation de l'émergence a été estimée à partir de l'observation directe des émergences, à partir des empreintes laissées par les jeunes tortues sur le sable ou encore à partir des jeunes retrouvées (vivantes ou non) au pied des lampadaires, sur les routes... L'intensité lumineuse au niveau du nid a également été notée (échelle de 0 (*aucune lumière*) à 10 (*lumière intense*)).

ii. Résultats et discussion

La superposition des sites de ponte et de la présence d'éclairages a permis de sélectionner 28 plages importantes à étudier dans le cadre des recherches (annexe 2). Ces 28 plages avaient toutes une intensité lumineuse supérieure à 0, mais seulement 5 de ces plages présentaient une intensité lumineuse largement supérieure aux autres.

L'étude a montré que sur la plage du Lorrain, il existait une corrélation négative entre l'intensité lumineuse et le nombre de pontes des tortues Luth.

16 cas d'émergence ont été observés. L'étude a mis en évidence qu'à partir d'une intensité lumineuse d'échelle 2 (soit 0,4 lux), une désorientation était observée. Un cas particulier a été observé à Schœlcher : 20% des jeunes tortues qui avaient atteint la mer sont ressorties de l'eau pour se diriger vers des lampadaires situés un peu plus loin sur le front de mer. Les auteurs ont conclu que la lumière artificielle peut être un signal plus fort que celui des vagues si celles-ci sont faibles.

2. Enquête et analyse des informations

a) Participants et réponses

Au total, 20 personnes ressources (membres du GTMF et d'autres structures ayant pour intérêt la conservation des tortues marines) ont été contactées pour participer à notre enquête. Sur ces 20 personnes contactées, 10 personnes ont répondu (tableau 2).

Lieu	Personne ressource	Organisme/Fonction	Coordonnées
GUYANE	Guillaume FEUILLET	Kwata	kwata@nplus.gf
	Jean-Yves GEORGES	CNRS IPHC	jean-yves.georges@c-strasbourg.fr
MARTINIQUE	Rozenn LE SCAO	ONCFS	Rozenn.LE-SCAO@developpement-durable.gouv.fr
GUADELOUPE	Eric DELCROIX	ONCFS	eric.delcroix@developpement-durable.gouv.fr
ST BARTHELEMY	Francine LE QUELLEC	Réserve Naturelle	resnatbarth@wanadoo.fr
WALLIS ET FUTUNA	Carole MANRY	Service territorial de l'environnement	biodiv.env@mail.wf
POLYNESIE FRANCAISE	Cécile GASPARD	Te Mana o Te Moana	cecile.gaspar@gmail.com
LA REUNION	Stéphane CICCIONE	Kelonia	stephaneiccione@kelonia.org
MAYOTTE	Mireille QUILLARD	Observatoire des Tortues Marines	mireille.quillard@cg976.fr
METROPOLE MEDITERRANEE	Amélie LAENCINA	CESTMed	amelie@cestmed.org

Tableau 2. Liste des personnes ayant participé à la présente enquête.

b) Données et informations

i. Guyane

➤ Observations et mesures

De façon générale, un impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines est observé en Guyane.

D'après Georges (comm. pers., 2011), chargé de recherche au CNRS IPHC de Strasbourg menant des sessions de terrain sur la zone d'Awala-Yalimapo (ouest de la Guyane), des observations de désorientation de tortues marines ont été faites sur cette zone, mais un protocole de collecte de données n'avait pas été mis en place. Une étude consacrée à ce phénomène sur la plage de Yalimapo doit être développée courant 2011.

Feillet (comm. pers., 2011), membre de l'association Kwata, qui s'intéresse aux tortues marines sur les zones de Rémire Montjoly et de Cayenne à l'Est de la Guyane, indique que plusieurs comportements reflétant l'impact de la pollution lumineuse ont été observés : la désorientation des jeunes à l'émergence, la désorientation des adultes (principalement des tortues luth) lors de l'ascension des plages pour la ponte, et une tendance à l'évitement de certains sites trop éclairés par certaines femelles. Les rapports d'activités et le site de l'association présentent quelques chiffres (tableau 3) (www.kwata.net).

Année	Désorientations adultes/an	Désorientations émergentes/an
2007	8	En masse
2008	NA	En masse
2009	10	En masse
2010	3	En masse

Tableau 3. Nombre de désorientations d'adultes et d'émergentes observées entre 2007 et 2010 par l'association Kwata sur l'Est de la Guyane.

➤ **Actions préventives et aménagements**

Afin de réduire l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines, plusieurs actions ont été menées sur les différents sites de ponte (Georges, comm. pers., 2011 ; Feuillet, comm. pers., 2011) (tableau 4).

Acteurs	Actions
Kwata	Edition d'une brochure d'information avec préconisations pour les riverains des plages (annexe 3)
Kwata	Etude sur la caractérisation de la pollution lumineuse sur les plages de Montjoly
Kwata	Actions auprès des collectivités locales pour prise en compte du problème
Kwata	Action pilote (changement de têtes de lampadaires) en préparation avec le Conseil Général de la Guyane
Mairie Awala-Yalimapo	Aménagements lumineux « tortue-compatibles » sur les parkings proches des plages d'Awala-Yalimapo (initiative Mairie)
Réserve Naturelle d'Amana	Sensibilisation des visiteurs par les agents de la réserve

Tableau 4. Actions menées en Guyane contre la pollution lumineuse par les différents acteurs de la conservation des tortues marines.

Georges (comm. pers., 2011) précise qu'il serait important de réaliser un suivi continu de la sensibilisation du public et que celle-ci soit personnalisée en fonction du comportement de chacun.

➤ **Sites sensibles et acteurs concernés par l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines**

Pour Feuillet (Comm. pers., 2011) les zones les plus sensibles en Guyane, en termes d'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines, sont la route des plages, la plage de Montjoly et la plage de Zéphyr.

D'après les deux auteurs contactés en Guyane, tout le monde est concerné par ce problème : la Réserve naturelle de l'Amana, les habitants, les visiteurs, les scientifiques, les éventuels futurs aménageurs, les mairies, le Conseil Général, le Conseil Régional, EDF, les

socioprofessionnels (hôtels, restaurants...).

ii. La Martinique

➤ **Observations et mesures**

Les observations et les mesures de l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines de Martinique, réalisées dans le cadre d'une étude menée en 2008 sur l'île (CT ONCFS, 2008), sont exposées au paragraphe II/1.d.

Le Scao (comm. pers., 2011), chargée de mission à la cellule technique de l'ONCFS de Martinique, organisme chargé de la mise en œuvre du plan d'action Tortues Marines des Antilles en Martinique, nous confirme qu'il existe toujours aujourd'hui un impact de la pollution lumineuse en zones urbanisées, mais aucun chiffre n'a pu nous être communiqué.

➤ **Actions préventives et aménagements**

Dès les premiers résultats de l'étude menée en 2008 (CT ONCFS, 2008), certaines mesures en faveur de la réduction de la pollution lumineuse ont été initiées. Constatant l'absence de réglementation sur les éclairages à proximité des sites de nidification alors que ces éclairages constituent des nuisances pour des espèces protégées, la cellule technique de l'ONCFS est allée à la rencontre des acteurs concernés pour trouver des solutions. Suite à ces discussions, des documents techniques concernant l'aménagement du territoire, et un certain nombre de recommandations ont été produits. Des actions de sensibilisation adaptées à chaque public et une opération exemplaire ont également été proposées (CT ONCFS, 2008).

Aujourd'hui, l'ONCFS mène des actions de sensibilisation auprès du grand public et des communes (Le Scao, comm. pers., 2011). Une brochure, réalisée par l'association Kwata en Guyane, est distribuée au public (annexe 3). Des projets d'aménagements sont également en cours de réalisation suite à une consultation de l'ONCFS par les services de l'Etat pour proposer des solutions pouvant limiter l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines.

D'après Le Scao (comm. pers., 2011), il reste encore beaucoup de travail à effectuer avec les partenaires pour solutionner les problèmes engendrés par la pollution lumineuse. D'après Le Scao, la consultation des organismes publics devrait devenir automatique avant la concrétisation de tout nouveau projet. Par exemple, avant la mise en place d'un projet d'urbanisation, les organismes en charge du plan d'action Tortues Marines des Antilles en Martinique (DEAL/ CT ONCFS) devraient être consultées, afin que les mesures de prévention de la pollution lumineuse soient incluses dès la conception des projets.

➤ **Sites sensibles et acteurs concernés par l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines**

Il existe un grand nombre de sites sensibles en Martinique car l'île présente beaucoup de zones urbanisées en particulier au sud, sur la partie Caraïbe et sur la partie Atlantique (Le Scao, comm. pers., 2011).

D'après cet auteur, tous les membres du réseau d'observation des tortues marines en Martinique (RTMM), les associations ayant pour intérêt la protection de la faune sauvage, l'ONF, l'ONCFS, l'Agence des 50 pas géométriques, etc., sont concernés par cette question.

iii. La Guadeloupe

➤ **Observations et mesures**

La Guadeloupe apparaît comme un territoire fortement impacté par la pollution lumineuse. En effet, Delcroix (comm. pers., 2011), coordinateur du plan d'action Tortues Marines des Antilles en Guadeloupe (CT ONCFS), rapporte l'observation de 10 à 20 femelles et plusieurs dizaines de nouveau-nées désorientées chaque année sur les plages de ponton éclairées. Parmi ces observations, un certain nombre de décès de nouveau-nées (généralement écrasées sur les routes) et de femelles (écrasées ou victimes d'hypothermie) sont observés. Certains animaux sont également retrouvés vivants et remis à la mer. Selon l'auteur, certaines plages de ponton sont très probablement évitées par les femelles reproductrices à cause de la présence de lumière, et de nombreux échecs de ponton sont attribués à cet éclairage, mais cela n'a pas été mesuré.

Delcroix (comm. pers., 2011) décrit les différents types d'éclairage engendrant une pollution lumineuse, et qu'il est possible de rencontrer aux abords des sites de ponton de Guadeloupe :

- Eclairage public le long des routes jouxtant les plages (lampadaires alignés)
- Eclairage des zones de stationnement ou d'aires de loisir à proximité des plages (généralement un ou plusieurs spots mis pour des raisons de sécurité par les communes)
- Eclairage privé de maisons à proximité des plages
- Divers éclairages.

L'auteur précise également que l'éclairage du littoral se poursuit en Guadeloupe.

➤ **Actions préventives et aménagements**

De nombreuses actions sont mises en places en Guadeloupe afin de limiter l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines (tableau 5).

Selon l'auteur, la gestion de ces pollutions lumineuses est faite au coup par coup, en fonction des problèmes, mais n'est pas toujours réussie. Le bilan des interventions pour limiter la pollution lumineuse est très mitigé et il en ressort un manque d'efficacité.

➤ **Sites sensibles et acteurs concernés par l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines**

En Guadeloupe, de nombreuses plages observent la présence de lumières artificielles mais aucune étude n'a été réalisée afin de connaître les sites les plus impactés par la pollution lumineuse.

D'après Delcroix (comm. pers., 2011), les acteurs susceptibles d'être concernés par l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines sont : les communes, le Conseil Général, le Conseil Régional, la DIREN, la DDE maritime, le Parc National, le Conservatoire du Littoral, l'ONF, l'Agence des 50 pas géométriques, l'ONCFS et l'ensemble des acteurs du Réseau Tortues Marines Guadeloupe (RTMG).

	Action	Acteur	Cible	Objectif	Succès
EN PLACE	Sensibilisation lors de nouveaux aménagements	ONCFS	Aménageurs	Ne pas éclairer les sites de pontes	Moyen
	Intervention spontanée lors de l'élaboration de documents de planification ou d'aménagements	ONCFS	Auteurs de SAR, POS, Charte du Parc National, Agenda 21...	Prendre en compte la présence de sites de pontes	Moyen
	Envoi d'un courrier lors de l'installation d'un éclairage	ONCFS	Communes	Limitation de l'éclairage	Moyen
	Projet de schéma d'aménagement régional (SAR)	ONCFS, Conseil Régional	Aménageurs, tout public	Ne pas altérer la "vocation" des 156 plages accueillant des sites de pontes de l'île et mettre en place des panneaux d'information sur ces sites pour rappeler la réglementation	SAR non validé
	Travaux de restauration des plages en particulier le renforcement de la végétation	Gestionnaires écologiques		Limitier l'impact de la pollution lumineuse	Bon
EN COURS	Création d'un atlas des sites de pontes	ONCFS	Tout public	Faire connaître au public les lieux des sites de pontes	
A METTRE EN PLACE	Intensification de la sensibilisation	ONCFS	Elus, aménageurs, décideurs et services instructeurs	Améliorer l'efficacité des actions de sensibilisation	(1)
	Création de support de sensibilisation efficace	ONCFS	Tout public	Améliorer l'efficacité des actions de sensibilisation	
	Rencontrer les élus et les décideurs de manières efficaces et traiter les problèmes, commune par commune	ONCFS	Elus, décideurs	Limitier l'impact de la pollution lumineuse et améliorer l'efficacité des actions de sensibilisation	
	Faire respecter la réglementation	Services compétents	Tout public	Limitier l'impact de la pollution lumineuse	(2)
	Verbaliser les éclairages non conformes perturbant les tortues marines	ONCFS	Communes	Identifier les éclairages engendrant une pollution lumineuse pour les modifier ou les remplacer	
	Tester et étudier de nouvelles sources lumineuses développées par des entreprises apparemment adaptées au problème	ONCFS, scientifiques		Trouver des solutions alternatives à l'éclairage « classique » et aux problèmes de désorientation	(3)

Tableau 5. Actions en place, en cours et à mettre en place en Guadeloupe (d'après Delcroix, comm.

pers., 2011). Selon l'auteur, les actions (1), (2) et (3) sont les points les plus urgents à traiter.

iv. Saint-Barthélemy

➤ **Observations et mesures**

D'après Le Quellec (comm. pers., 2011), conservatrice de la Réserve Naturelle de Saint-Barthélemy, seulement quelques observations éparses ont été faites sur l'île:

- la désorientation d'une tortue adulte venue pondre dans le jardin d'un hôtel, et qui a ensuite continué sa route vers la salle d'eau éclairée sans pouvoir faire marche arrière;
- la désorientation de nouveau-nées qui sont parties en direction de l'éclairage sur une plage et se sont perdues.

➤ **Actions préventives et aménagements**

Quelques actions de sensibilisation sont menées par la Réserve Naturelle auprès du public de Saint-Barthélemy.

D'après Le Quellec (comm. pers., 2011), il serait important d'intervenir sur la délimitation des propriétés privées et du domaine public maritime: les 50 pas géométriques n'existent pas sur cette île.

➤ **Sites sensibles et acteurs concernés par l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines**

Selon Le Quellec (comm. pers., 2011), les riverains, les hôtels et les restaurants sont les principaux acteurs concernés par le problème.

v. Wallis et Futuna

Selon Manry (comm. pers., 2001), chargée de mission au Service Territorial de l'Environnement de Wallis et Futuna, il n'y a pas d'observation d'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines. Selon l'auteur, l'éclairage nocturne n'est probablement pas suffisant pour être considéré comme une pollution lumineuse: l'éclairage en mer est réduit aux balises, au petit port de commerce en activité trois jours par mois et au wharf pétrolier dont l'éclairage est permanent mais minimal.

vi. Polynésie française

➤ **Observations et mesures**

Gaspar (comm. pers., 2011), présidente de l'association Te Mana o Te Moana, indique qu'aucune observation reflétant l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines n'a été réalisée par l'association.

➤ **Actions préventives et aménagements**

De manière préventive, l'association incite les riverains et les hôteliers à réduire leurs éclairages de nuit.

➤ **Sites sensibles et acteurs concernés par l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines**

Moorea et Bora Bora font partie des trois îles les plus touristiques de la Polynésie française. Selon Gaspar (comm. pers., 2011), ces deux îles sont les sites les plus sensibles en

termes de pollution lumineuse et sont celles sur lesquelles il est le plus urgent d'intervenir. Sur ce territoire, les acteurs susceptibles d'être concernés par ce phénomène sont les riverains, les hôteliers et les communes (Gaspar, comm. pers., 2011).

vii. La Réunion

➤ **Observations et mesures**

D'après Ciccione (comm. pers., 2011), directeur du centre Kélonia, aucune observation reflétant l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines n'a été faite. Les pontes de tortues marines à la Réunion sont aujourd'hui rares (Ciccione et Bourjea, 2010), il est donc difficile d'évaluer l'impact de la pollution lumineuse. L'auteur précise que sur les nids observés depuis 2004, aucun impact n'a été constaté sur les nouveau-nés, qui sont tous repartis vers la mer. D'autre part, le comportement de certaines femelles en période de ponte, comme l'évitement de certaines plages, pourrait refléter l'impact de la pollution lumineuse, mais pourrait également être attribué à l'intense activité anthropique sur le littoral réunionnais.

➤ **Actions préventives et aménagements**

Plusieurs actions préventives et aménagements ont été mis en place par Kélonia :

- Mise en place de déflecteurs sur les lampadaires éclairant le parking de Kélonia (figure 9) et bordant une plage de ponte



Figure 9. Déflecteurs mis en place sur les lampadaires (Photos Kélonia)

- Extinction des éclairages publics de Kélonia à 19h00 (23h00 pour le parking)
- Participation depuis 2 ans aux nuits de sensibilisation à l'impact des pollutions lumineuses (figure 10).



Figure 10. Exemple d'une affiche publicitaire de Kélonia pour la manifestation « Une nuit pour La Réunion- Eteignons nos lumières ».

- Restauration écologique de la végétation littorale pour créer un écran face aux éclairages existants, et création d'une brochure (annexe 4).
- **Sites sensibles et acteurs concernés par l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines**

Selon l'auteur, à la Réunion, l'ensemble du littoral sur lequel se trouvent des sites de ponte est sensible, et est à préserver de la pollution lumineuse ; les acteurs susceptibles d'être concernés par cette préservation sont les collectivités territoriales, les propriétaires ou locataires des terrains en bord de plage et les usagers des plages.

viii. Mayotte

➤ **Observations et mesures**

A Mayotte, Quillard (comm. pers. 2011), directrice de l'Observatoire des Tortues Marines, décrit un grand nombre d'observations reflétant l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues:

- Chez les tortues émergentes: désorientation des jeunes qui se dirigent vers les sources de lumière (lampes, feux) et possibilité de brûlure dans un feu. Ce phénomène n'a pas été quantifié à ce jour, mais l'auteur propose de réfléchir à une grille d'évaluation pour mesurer les impacts.
- Chez les tortues vertes en phase de ponte, en cas de mouvements de silhouettes et de lampes:
 - lors de la sortie de l'eau ou en phase de montée vers la plage, les femelles font demi-tour vers la mer. Certaines ne sortent même pas de l'eau en voyant une silhouette et/ou une lumière et montent sur des plages annexes (non surveillées et donc non protégées des braconniers). D'autres désertent la plage. C'est le cas des plages de villages ou d'activités anthropiques comme à Sakouli: seulement 0,04% de traces de tortues ont été observées entre juin 2003 et décembre 2008 sur cette plage, alors qu'elle était bien fréquentée par les tortues avant 2001, c'est-à-dire avant le début des divers aménagements et actions de l'homme (bases nautiques, aires de pique-niques, dévégétalisation de l'arrière plage, circulation de véhicules...);

- lors de la recherche du lieu pour faire le nid, ou lors du creusement du puits de ponte, les femelles arrêtent l'activité commencée et partent vers la mer ;
- lors de la ponte, il a été constaté qu'une tortue, dérangée, est retournée à la mer en pondant ses œufs tous les 5 mètres.

➤ **Actions préventives et aménagements**

Quillard (comm. pers. 2011) décrit de façon précise les actions mises en place à Mayotte:

- Limitation de l'usage de toute source de lumière sur les deux principaux sites de ponte (Moya et Grande Saziley) : les gardes utilisent leur lampe frontale à 20 cm environ pour vérifier et relire la bague des tortues, sur les deux pattes antérieures, détecter des marques de blessures, montrer la ponte aux visiteurs, noter l'information sur le carnet. Ils utilisent leur lampe à environ 1 mètre pour poser des bagues aux tortues et mesurer la longueur de la carapace. Les visiteurs sont invités à éviter toute source de lumière (y compris téléphone portable, flash) sur ces deux plages.
- Sensibilisation et information: des dépliants et des livrets sur le respect des tortues et des sites de ponte sont distribués. Ces informations sont également transmises oralement par des gardes (Conseil Général), qui encadrent les visiteurs à Moya et Grande Saziley (2 gardes par nuit sur chacune des plages). La permanence des deux gardes a été instaurée depuis 1998 sur ces 2 plages. A N'Gouja, l'activité touristique nocturne des visiteurs est réduite et gérée grâce à la présence depuis 2003 d'étudiants ou d'écovolontaires de Kélonia (La Réunion). A Moya, deux animateurs (présents 25 jours par mois) encadrent les visiteurs depuis 2008. Un garde supplémentaire peut intervenir sur Moya et Grande Saziley pour des groupes supérieurs à 15 personnes.
- Recul des différentes structures rencontrées sur les plages: les aires de bivouacs ainsi que les "farés" (petites structures légères constituées d'un toit couvrant environ 9 m², munies d'une table avec deux bancs attenants) et les foyers à barbecue ont été reculés très en arrière des plages de Grande Saziley et de Majicavo4 fin 2007. A Moya, les « farés » ont été éliminés en 2004. En 2006, sur cette même plage, le parking a été reculé de 50 mètres et une aire de bivouac a été créée au-dessus, hors de vue de la plage, réduisant ainsi sur la bande dunaire les mouvements des visiteurs et la lumière qu'ils génèrent.
- L'hôtel "Le Jardin Maoré", situé en arrière d'une partie de la plage de ponte de N'Gouja, limite depuis près de 10 ans ses lumières visibles depuis la plage. Des caches en feuilles de cocotier tressées, ont été installés sur les spots extérieurs, des sentiers. L'auteur indique que l'utilisation de caches réflecteurs et de sentiers lumineux (diodes incrustées dans le sol) sont à l'étude (CARA, Ballorain K.).

Quillard (comm. pers. 2011) propose un certain nombre d'actions à mettre en place sur les différentes plages de Mayotte (Tableau 6).

Actions à mettre en place	Sur quel type de plage	Nom et N° de plage
Eclairage des sentiers et des bâtiments à revoir: lumière à faible hauteur voire au sol, faible intensité, déclenchée par le mouvement à l'approche des clients, mise en place de caches de protection des ampoules; laisser ou implanter une bande végétale d'arbuste d'arrière plage (<i>Thespesia populnea</i> ...) de 10 mètres environ à partir de la bande dunaire (pas de construction sur cette bande) ; encadrement des visiteurs avec personnel formé et pérenne.	Plages présentant seulement des documents sur le respect des tortues et des sites de ponte ou des échanges oraux entre les employés/gérants et les visiteurs.	Sakouli n° 59 (structures nautiques), Gouéla n°19 (structure hôtelière "Case de Robinson", et projet d'une structure haut de gamme dans le cadre du PADD), n°20 (structure hôtelière "Baie des tortues"), N'Gouja n°27 (structure hôtelière "Jardin Maoré")
Interdire les mouvements, feux et toute source de lumière perceptible de la plage après 18h, augmenter les moyens de sensibilisation et de répression sur ces sites.	Plages fréquentées par les tortues et les visiteurs (souvent les fins de semaine ou veilles de jour férié ou vacances scolaires) mais non surveillées.	Passi Fanou n°136a, Apondra n°138, Safari n°124, Mlima-Béléni n°123b, Mtsanga Nyamba n°156, Sohoa stade n°158
Assurer les consultations en cas de projet d'aménagement, et suivre la mise en œuvre des projets	Plages concernées par des projets d'aménagements et fréquentées par les tortues dont celles du Plan d'Aménagement et de Développement Durable	Tsoha n°131, Chanfi n°141, Hadsalé n° 147, Gouéla n°19
Rencontrer les gérants et propriétaires des structures afin de les informer, sensibiliser et créer une charte à signer sur les aménagements et les comportements à éviter sur la plage afin de réduire les pollutions lumineuses.		Partout
Placer des panneaux d'information sur les diverses plages fréquentées par les tortues sur les consignes de respect des tortues (approche) et des sites.		Partout

Tableau 6. Description des actions à mettre en place selon Quillard (comm. pers. 2011) sur les plages de Mayotte (carte en Figure 11).

Figure 11. Carte des plages de Mayotte (Source : Quillard, 2011)

➤ **Sites sensibles et acteurs concernés par l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines**

Selon Quillard (comm. pers. 2011), les sites les plus sensibles sont les plages de Gouéla (n° 19), Boudrouni (n° 20), Ngouja (n° 27), Sakouli (n° 59) et une partie des plages de Charifou1 n°36, Charifou4 n°39, Grande Saziley n°44, Majicavo4 n°45, Majicavo3 n°46, Majicavo2 n°47, Angalatsara n°50 et Moya1 n°80, qu'il faudrait revégétaliser.

Les acteurs concernés par la problématique à Mayotte sont, d'après l'auteur, les gérants ou les propriétaires de structures hôtelières, restaurants ou d'activités nautiques, les bureaux d'études, les enseignants, les associations et les organismes touristiques.

ix. Métropole méditerranéenne

D'après Laencina (comm. pers. 2011), les pontes de tortue marine étant très rares sur les côtes françaises méditerranéennes, aucun impact de pollution lumineuse sur les tortues marines n'a été observé et aucune mesure n'a été prise.

c) Synthèse de l'enquête

Les données récoltées au cours de l'enquête sont relativement hétérogènes. Il apparaît clairement que l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines est observé sur le territoire français en dehors de la métropole, où les observations de ponte sont anecdotiques en raison de conditions climatiques défavorables. En outre-mer (autre que St Pierre et Miquelon, où les tortues ne pondent pas), l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines est plus ou moins documenté selon les îles.

La Guyane, la Martinique, la Guadeloupe et Mayotte sont les îles qui rapportent le plus grand nombre d'observations de comportements reflétant l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines. Dans ces départements, un certain nombre d'actions et aménagements ont été mis en place par les acteurs, afin de réduire l'impact de ce phénomène. Cependant, les participants à l'enquête considèrent qu'il reste beaucoup à faire et souhaitent mettre en œuvre d'autres actions pour réduire l'impact du phénomène.

A St Barthélémy, deux observations ont été recensées et à La Réunion et en Polynésie, aucune observation n'est rapportée. Si ce faible nombre d'observations peut être lié au faible nombre de pontes de tortues marines, il est possible que les tortues reproductrices évitent les plages en raison de la pollution lumineuse ou des aménagements et activités anthropiques qui ont été mis en place. Tel est semble-t-il le cas en Polynésie française, en particulier à Moorea et Bora Bora, où le degré d'urbanisation littoral est élevé. Des actions de sensibilisation y sont mises en œuvre.

A Wallis et Futuna, l'éclairage est évalué insuffisant pour avoir un impact sur les tortues marines et nous ne disposons pas d'information sur la situation en Nouvelle Calédonie et à St Martin. Les Iles Eparses étant inhabitées, la pollution lumineuse est inexistante.

Conclusion

En raison de l'urbanisation croissante du littoral, les tortues marines sont soumises à une menace grandissante: la pollution lumineuse. Ce phénomène a été assez bien étudié dans le monde, et les travaux de recherche montrent que les tortues marines sont particulièrement sensibles à la pollution lumineuse, car elles utilisent l'intensité lumineuse de la surface des océans pour s'orienter en fin de ponte ou à l'émergence ; par ailleurs les femelles prêtes à pondre évitent les plages trop éclairées. Les éclairages artificiels nocturnes, en repoussant et en désorientant les tortues marines, affectent la survie des individus, qu'ils soient adultes ou juvéniles, peuvent perturber le comportement de ponte et conduire à l'abandon de plages autrefois utilisées comme sites de ponte. La pollution lumineuse représente par conséquent une menace non négligeable pour la survie des populations de tortues marines.

En France, les résultats de l'étude menée sur cette question en Martinique et les observations recensées lors de notre enquête indiquent que les tortues marines sont impactées par la pollution lumineuse, comme cela a été observé ailleurs dans le monde. Les tortues marines subissent un impact important de la pollution lumineuse en Guyane, en Martinique, en Guadeloupe et à Mayotte. On recense chaque année par la désorientation puis la mort de femelles adultes, de nouveau-nées, ainsi que par des comportements d'abandon de l'activité de ponte, ou encore d'évitement des plages. En Polynésie française, et à La Réunion la pollution lumineuse peut en partie expliquer l'absence ou la rareté des activités de ponte actuellement recensées.

La mise en place d'actions préventives et d'aménagements correctifs visant à réduire l'impact de la pollution lumineuse sur ces espèces se heurte à certaines difficultés. Les acteurs concernés par cette problématique sont nombreux et relèvent à la fois du domaine privé et du domaine public pour lesquels les intérêts sont divers: propriétaires de résidences sur le littoral, propriétaires d'infrastructures touristiques, administrations en charge des éclairages publics, de l'urbanisme ou des espaces naturels littoraux, usagers des plages etc... L'implication de tous ces acteurs est nécessaire pour mettre en œuvre des actions cohérentes et efficaces ; en raison du nombre d'acteurs concernés, la mise en œuvre des actions préventives et correctrices représente un effort important d'information et d'appui technique. Des recommandations et documents techniques destinés aux différents acteurs, ont été élaborés pour aider les acteurs à mettre en œuvre les mesures nécessaires et/ou prévenir l'installation de sources de pollution lumineuse en anglais (e.g Witherington & Martin, 1996 ; Knowles & Eckert, 2009 ; Lake & Eckert, 2009) ; en France, certains documents sont en cours de traduction (GTMF), ont été élaborés (Guyane) ou sont en préparation (Guadeloupe) et des actions de sensibilisation et d'information sont menées dans la plupart des collectivités d'outre-mer.

Les acteurs ayant participé au présent travail, bien qu'ayant déjà mis en place quelques actions, s'accordent sur leur faible portée actuelle, et soulignent la nécessité d'un renforcement des actions. La France a une responsabilité patrimoniale importante vis à vis de la conservation des tortues marines pour plusieurs raisons : six des sept espèces de tortues marines sont observées sur le territoire français ; avec un domaine ultramarin étendu- 12 collectivités d'outre-mer-, comportant un linéaire de plages et surface de récifs coralliens élevés, le territoire français compte parmi les sites de ponte et d'alimentation de tortues marines les plus importants au monde.

En raison de la multiplicité des acteurs concernés, des moyens particuliers sont notamment nécessaires pour i) créer et entretenir des échanges avec les gestionnaires, les élus, les aménageurs, ii) fournir un appui technique pour mettre en place des mesures préventives et correctrices iii) éditer des supports d'information technique.

Références bibliographiques

1. Atkins, S., S. Husain, & A. Storey (1991). The influence of street lighting on crime and fear of crime. G. Laycock. London, Crime prevention unit, 28pp.
2. Bell, C.D., J.L. Solomon, J.M. Blumenthal, T.J. Austin, G. Ebanks-Petrie, A.C. Broderick and B. J. Godley. (2007). Monitoring and conservation of critically reduced marine turtle nesting populations: lessons from the Cayman Islands. *Animal Conservation* 10:9-47.
3. Beier, P. (2006). Effects of Artificial Night Lighting on Terrestrial Mammals. Pp. 19-42 in *Ecological consequences of artificial night lighting* (C. Richt & T. Longcore, eds.). Island Press: Washington D.C., 458pp.
4. Chevalier, Y. & A. Lartiges (2001). "Les tortues marines des Antilles." (ONCFS - DER Faune d'outre mer): 59pp.
5. Choi, G.-Y. & K. L. Eckert (2005). "Sea Turtles and the Hotel Industry: Best Practices Manual for Beachfront Properties in the Wider Caribbean Region." WIDECASST Technical Report No. 4: 78pp.
6. CT ONCFS (2008). Caractérisation des pollutions lumineuses sur les sites de nidification des tortues marines de la Martinique. Propositions de mesures de gestion. Rapport technique ONCFS (Office National de la Chasse et de la faune sauvage) 2008. CT Martinique. DRON: 66pp.
7. Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois, and M. Donnelly (Editors) (1999). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4. Washington, D.C. 235 pp.
8. 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. 81pp.
9. Gauthreaux S.A. & C.G. Bellser (2002). Effects of artificial night lighting on migrating birds. Pp. 67-93 in *Ecological consequences of artificial night lighting* (C. Richt & T. Longcore, eds.). Island Press: Washington D.C., 458pp.
10. L. (1998). The consequence of human manipulation of the coastal environment on hatchling loggerhead sea turtles (*Caretta caretta* L.). Pp. 58-59 in BYLES R., FERNANDEZ Y. (Comps), *Proceedings of 16th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-412, Miami, FL.
11. Gorjux, E., J. Mailloux, E. Delcroix. (2006). L'habitat terrestre des tortues marines. Prise en compte dans l'aménagement du littoral et restauration écologique aux Antilles françaises. U. s. t. e. p. d. s. ONF Guadeloupe, Etude technique ONF - réseau tortues marines de Guadeloupe: 111pp.
12. Harewood, A. & J. Horrocks (2008). "Impacts of coastal development on hawksbill hatchling survival and swimming success during the initial offshore migration." *Biological Conservation* 141(2):394-401.
13. IUCN (2010). *IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN-The World Conservation Union. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. www.iucnredlist.org
14. Kamel, S. J. & N. Mrosovsky (2005). Repeatability of nesting preferences in the hawksbill sea turtle, *Eretmochelys imbricata*, and their fitness consequences. *Animal Behaviour*, 70: 819-828.

15. Knowles, J. E., K. L. Eckert and J. A. Horrocks (2009). In the Spotlight: An Assessment of Beachfront Lighting at Four Hotels in Barbados, with Recommendations for Reducing Threats to Sea Turtles. Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST) Technical Report No. 12. Ballwin, Missouri and Bridgetown, Barbados. 128 pp.
16. Kobler, R. (2002). Die Lichtverschmutzung in der Schweiz. Mögliche Auswirkungen und praktische Lösungsansätze. Diplomarbeit, Institut für Umwelttechnik, Fachhochschule Basel.
17. Kumien, H.F. (1888). Observations on bird migration in Milwaukee. *Auk*, 5: 325-328.
18. Lake, K.N. & K.L. Eckert (2009). Reducing Light Pollution in a Tourism-Based Economy, with Recommendations for a National Lighting Ordinance. Prepared by the Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST) for the Department of Fisheries and Marine Resources, Government of Anguilla. WIDECAST Tech. Report No. 11. Ballwin, Missouri. 65 pp. <http://www.widecast.org/Resources/Pubs.html>
19. Lewis, H.F. (1927). Destruction of birds by lighthouse in the provinces of Ontario and Quebec. *Canadian Field-Naturalist*, 41: 55-58.
20. Lloyd J.E. (2006). Stray light, fireflies and fireflyers Pp. 345-364 in *Ecological consequences of artificial night lighting* (C. RICH and T. LONGCORE, eds.). Island Press: Washington D.C., 458 pp.
21. Márquez R.M. (1990) - Sea turtles of the world. FAO Species catalogue. Vol. 11. Rome, Food and Agricultural Organization of the United States, *FAO Fish. Synop.*, 125 (11) : IV + 81p.
22. Miller, J. D., C. J. Limpus, M. H. Godfrey (2003). Nest Site Selection, Oviposition, Eggs, Development, Hatching, and Emergence of Loggerhead Turtles. *Loggerhead Sea turtles*. W. B. E. Bolten A.B, Smithsonian institution Press: 319: 125-143
23. Mortimer, J. A. (1982) Factors affecting beach selection by nesting sea turtles. In: Bjorndal KA (ed) *The Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., pp 45-51.
24. Mrosovsky, N. (1967). "How turtles find the sea." *Science journal reprint*: 7p.
25. Mrosovsky, N. & S. F. Kingsmill (1985). How turtles find the sea. *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 67: 237-256.
26. Munro, J.A. (1924). A preliminary report in the destruction of birds at lighthouse on the coast of British Columbia. *Canadian Field-Naturalist*, 38: 171-175.
27. Nicholas, M. (2001). Light pollution and Marine turtle hatchlings: The straw that breaks the camel's back? *Protecting Dark Skies*, 18(4):77-82.
28. Nightingale, B., T. Longcore and C.A. Simenstad (2006). Artificial night lighting and fishes. Pp. 257-276 in *Ecological consequences of artificial night lighting* (C. Richt & T. Longcore, eds.). Island Press: Washington D.C., 458pp
29. Perry G. & R.N. Fischer (2006). Night lights and reptiles : observed and potential effects. Pp.169-191 in *Ecological consequences of artificial night lighting* (C. RICH and T. LONGCORE, eds.). Island Press : Washington D.C., 458 pp
30. Salmon, M. (2003). Artificial night lighting and sea turtles. *Biologist* 50 : 163-168.
31. Salmon, M. & B. E. Witherington (1995). "Artificial Lighting and Seafinding by Loggerhead Hatchlings: Evidence for Lunar Modulation.". *Copeia*, 1995 (4): 931-938.
32. Sibley, J.P. (2008). Impact de la pollution lumineuse sur la biodiversité. Synthèse bibliographique. Rapport MNHN-SPN/MEEDDAT n°8 : 28pp.

33. Tuxbury, S. M. & M. Salmon (2005). "Competitive interactions between artificial lighting and natural cues during seafinding by hatchling marine turtles." *Biological Conservation*, 121: 311-316.
34. Wilson R.V. & Zug G.R. 1991. - *Lepidochelys kempii* (Garman), Kemp's Ridley Sea Turtle, Tortuga Lora. In: *Catalogue of American Amphibians and Reptiles. Reptilia: Testudines: Cheloniidae: 509.1-8*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
35. Wineken, J., M. Salmon and K. J. Lohmann (1990). Orientation by hatchling loggerhead sea turtles *Caretta caretta* L. in a wave tank. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 139: 43-50.
36. Wise S. E. & B. W. Buchanan (2006).- Observed and potential effects of artificial light lighting on anuran amphibians, Pp.192-200 in *Ecological consequences of artificial night lighting* (C. RICH and T.LONGCORE, eds.). Island Press : Washington D.C., 458 pp
37. Witherington, B. E. & R. E. Martin (1996). "Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches." Florida Marine Research Institute Technical Report TR-2: 73pp.

Annexes

Annexe 1: Questionnaire sur la pollution lumineuse et les tortues marines

ENQUÊTE



Les tortues marines et la pollution lumineuse en France

Nom de l'organisme :

Localisation :

Date :

N° Tel:

Adresse Skype : _____

Question 1 : Avez-vous observé et/ou mesuré un impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines en nidification et en émergence?

Si oui, pouvez-vous décrire en quelques lignes ces observations et/ou ces mesures.

Question 2 : Est-ce que des actions préventives et/ou des aménagements ont été mis en place, pour limiter l'impact de la pollution lumineuse sur les tortues marines?

Si oui, quelles sont-elles ?

Si non, d'après vous quelles mesures seraient à prendre ?

Question 3 : Sur votre zone d'action, où serait-il le plus urgent d'intervenir ?

Question 4 : Dans votre région, quels sont les acteurs susceptibles d'être concernés par l'impact de la pollution sur les tortues marines?

Contact :

Clara BARDONNET

Port : 06 98 58 53 15

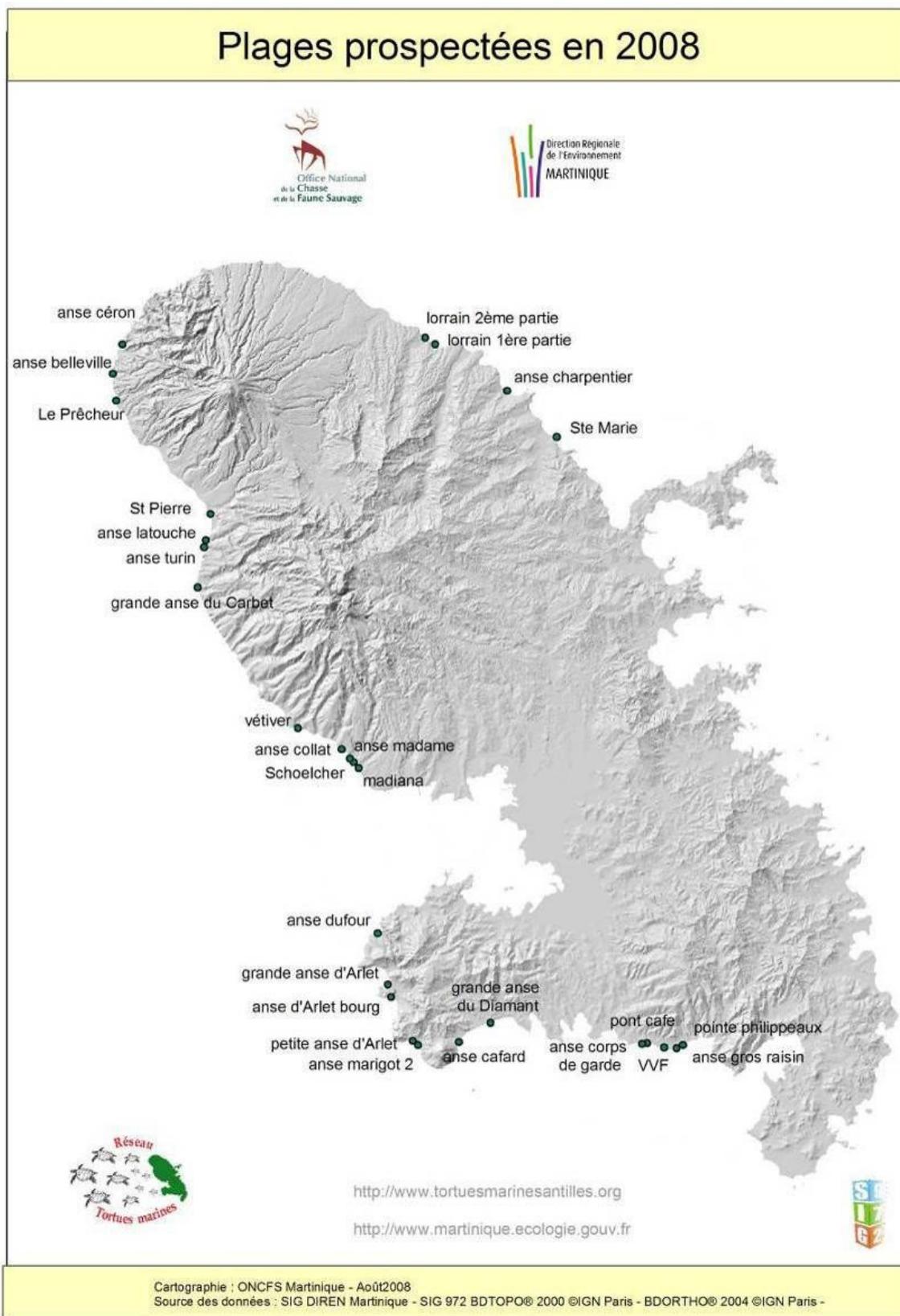
Tel : 03 24 30 46 70

E-mail : clara.georgie@hotmail.fr

Skype : clara.georgie

Date butoir pour le rendu du questionnaire : 31 octobre 2010.

Annexe 2 : Les 28 plages prospectées au cours de l'étude en Martinique (Source : CT ONCFS, 2008)



Annexe 3 : Brochure d'information éditée par l'association Kwata (Guyane).

Les tortues marines sont menacées d'extinction à l'échelle mondiale. En Martinique, les tortues, leurs œufs et leurs habitats sont protégés par un arrêté ministériel. À ce titre, de nombreuses consignes sont à respecter (cf. pictogrammes).

Pollution lumineuse : quelles conséquences pour les tortues marines ?

L'aménagement du littoral avec ses éclairages publics et privés et l'utilisation intertemporelle de lampes torches et de flashes photos sur les plages ont un impact néfaste sur les tortues marines. En conditions naturelles, elles s'orientent grâce à la brillance de la mer et de la lune : les lumières artificielles et les comportements irrespectueux de certains visiteurs, créent une gêne qui peut avoir plusieurs conséquences comme :

- > dissuader les tortues marines et les inciter à faire demi-tour sans pondre,
- > perturber, voire interrompre le processus de ponte et écourter le temps consacré au camouflage du nid,
- > désorienter les tortues adultes et les nouveau-nés et donc augmenter les risques de mort par épuisement, déshydratation et prédation.

À l'intérieur du dépliant figurent quelques conseils portant sur des solutions qui permettent de réduire ces impacts et sur le bon comportement d'observation des tortues marines pour les curieux de nature.

Pour plus d'informations sur les solutions pour limiter la pollution lumineuse, veuillez contacter le réseau Tortues Marines de la Martinique (Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, ONCFS) :

Tél : 06 96 234 235/05 96 71 48 72
site : www.tortuesmarines972.eu

©2010
Conception et texte : Mallys Cancel - Association Kwata
Graphisme et illustrations : www.annecileboutard.fr

La réduction des menaces sur les plages fait partie des objectifs du plan d'actions des Tortues Marines de Martinique.

La pollution lumineuse, un danger pour les tortues marines

Comment observer une tortue marine sans la déranger ?

Sur la plage, se guider avec la clarté de la nuit et garder sa lampe éteinte, même de loin, une lampe suffit à désorienter une tortue.

Les tortues sont également gênées par les flashes. Le meilleur moyen pour prendre une photo est de se rendre sur les plages à l'aube ou en fin d'après-midi. La photo n'en sera que plus belle, et la tortue n'en sera que moins dérangée !

Comment limiter la pollution lumineuse quand on habite en bord de mer ?

Il existe des moyens simples, peu onéreux, et efficaces pour limiter la pollution lumineuse sur les sites de pontes. Éviter d'éclairer la plage avec une lampe torche standard (la lune suffit généralement pour se promener), utiliser les lampes à filtre rouge. Chacun peut agir à son niveau :

- Bien choisir sa lampe extérieure : il existe des lampes alternatives beaucoup moins impactantes que les lampes classiques.
- Éviter d'éclairer la plage et la mer.
- Bien orienter sa lampe et privilégier un éclairage indirect.
- Diriger la lampe dos à la mer, vers le sol et privilégiez les éclairages jaunes.
- Régler la hauteur de la lampe : plus elle sera basse moins elle sera visible depuis la plage.
- Installer des obstacles entre la lumière et la plage : les boucliers lumineux et les barrières végétales (de préférence association de buissons et d'arbres) sont très efficaces !

Le saviez-vous ?
En plus d'attirer moins les moustiques, une lampe jaune est beaucoup moins impactante qu'une lampe blanche !

Afin d'observer les tortues, le meilleur moyen est d'accompagner les équipes de terrain. Pour connaître les dates et lieux de sorties de terrain, veuillez consulter notre site internet.

Annexe 4 : Brochure d'information sur la restauration des barrières végétales en Martinique



Pointe des Châteaux:
Espace Naturel Sensible

Aujourd'hui situées face à l'un des sanctuaires de la Réserve Naturelle Marine, les plages de la Pointe des Châteaux ont été choisies comme site pilote pour la restauration des plages de ponte de tortues marines à La Réunion. Dès 1999, les pestes végétales (Prosopis, Filaos) ont été progressivement remplacées par les espèces littorales indigènes du littoral Ouest.

L'hypothèse retenue par les scientifiques, est que les odeurs générées par les plantes sont emportées par les vents à la surface des océans, et aident les tortues à rejoindre les plages favorables à la ponte. Parmi les systèmes de navigation utilisés par les tortues marines au cours de leur migration, cette "plume olfactive" leur permettrait de retrouver les îles et îlots perdus au milieu des océans.

Depuis 2004, 85% des pontes de tortues marines à La Réunion ont été observées sur les plages retenues pour la restauration de la végétation littorale.

Cette végétation aux racines diffuses ne gêne pas les tortues lorsqu'elles creusent leur nid, et procure un ombrage favorable au développement des oeufs.



**RESTAURATION
ÉCOLOGIQUE
DE LA
VEGETATION
LITTORALE**
POINTE DES CHÂTEAUX





Mova ou Hibiscus bord'mer



Patate à duran



Veloutier de mer



Porcher ou Bois de peinture

RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DE LA VEGETATION LITTORALE

La végétation littorale se répartit selon la sensibilité des plantes aux embruns et la qualité du substrat (sable avec apports terrigènes croissants). Elle protège la plage de l'érosion en atténuant l'énergie des fortes houles et en limitant le transport de sable par le vent.

Cette végétation constitue également un écran efficace contre les nuisances sonores et lumineuses liées à l'urbanisation.

Les lianes

La « patate à duran » et la « liane cochon » s'étalent sur la partie de la plage la plus mobile, à la limite de la zone de déferlement des vagues. Elles sont encore présentes dans la pelouse à *Cynodon dactylon* qui précède les fourrés arbustifs.

Les veloutiers

Le « veloutier de mer » et le « faux veloutier » (appelé aussi manioc bord'mer) forment les premiers fourrés arbustifs. Résistant aux embruns, ils apprécient les sols bien drainés dans lesquels s'étire leur système racinaire diffus.

La forêt d'hibiscus

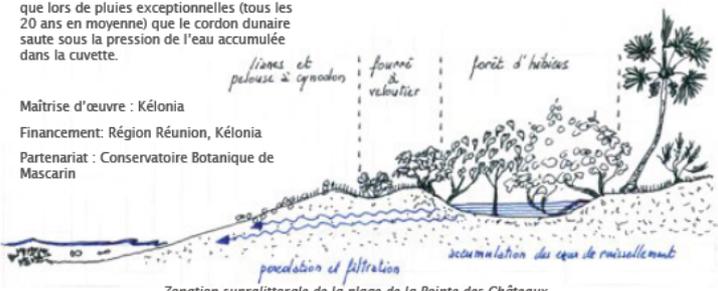
Trois espèces d'hibiscus : "porcher" et "mova" constituent un sous-bois sombre circonscrit dans la dépression d'arrière plage. Ici, cette dépression constitue une cuvette qui se remplit lors des fortes pluies et préserve le lagon des apports terrigènes. Les eaux de ruissellement s'accumulent dans la dépression et percolent au travers du cordon dunaire qui joue un rôle de filtre. Ce n'est que lors de pluies exceptionnelles (tous les 20 ans en moyenne) que le cordon dunaire saute sous la pression de l'eau accumulée dans la cuvette.

Maitrise d'œuvre : Kélonia
Financement: Région Réunion, Kélonia
Partenariat : Conservatoire Botanique de Mascarin

La forêt sèche

Protégés des embruns par les fourrés de veloutiers et les hibiscus, quelques espèces typiques de la côte ouest parviennent à se développer.

La végétation littorale reste fragile, sa régénération est lente et empêchée par le piétinement et le développement des pestes végétales.



Zonation supralittorale de la plage de la Pointe des Châteaux



Mots Clés

Tortue marine - pollution lumineuse - territoire français - éclairage nocturne – comportement de ponte- comportement d'émergence - menace - actions préventives.

Résumé

En raison de l'urbanisation croissante du littoral, les tortues marines sont soumises à une menace grandissante: la pollution lumineuse. Les éclairages artificiels nocturnes, en repoussant et en désorientant les tortues marines, affectent la survie des individus. A partir d'une étude bibliographique et d'une enquête que nous avons menées auprès de différents acteurs, nous avons tenté d'évaluer l'état du sujet sur le territoire français. En France, les résultats d'une étude menée sur cette question en Martinique et les observations recensées lors de notre enquête indiquent que les tortues marines sont impactées par la pollution lumineuse, comme cela a été observé ailleurs dans le monde. Cependant, la mise en place d'actions préventives et d'aménagements correctifs visant à réduire l'impact de la pollution lumineuse sur ces espèces se heurte à certaines difficultés. En raison du nombre d'acteurs concernés, leur mise en œuvre représente un effort important d'information et d'appui technique. Les acteurs ayant participé au présent travail, bien qu'ayant déjà mis en place quelques actions, s'accordent sur leur faible portée actuelle, et soulignent la nécessité d'un renforcement des actions.
