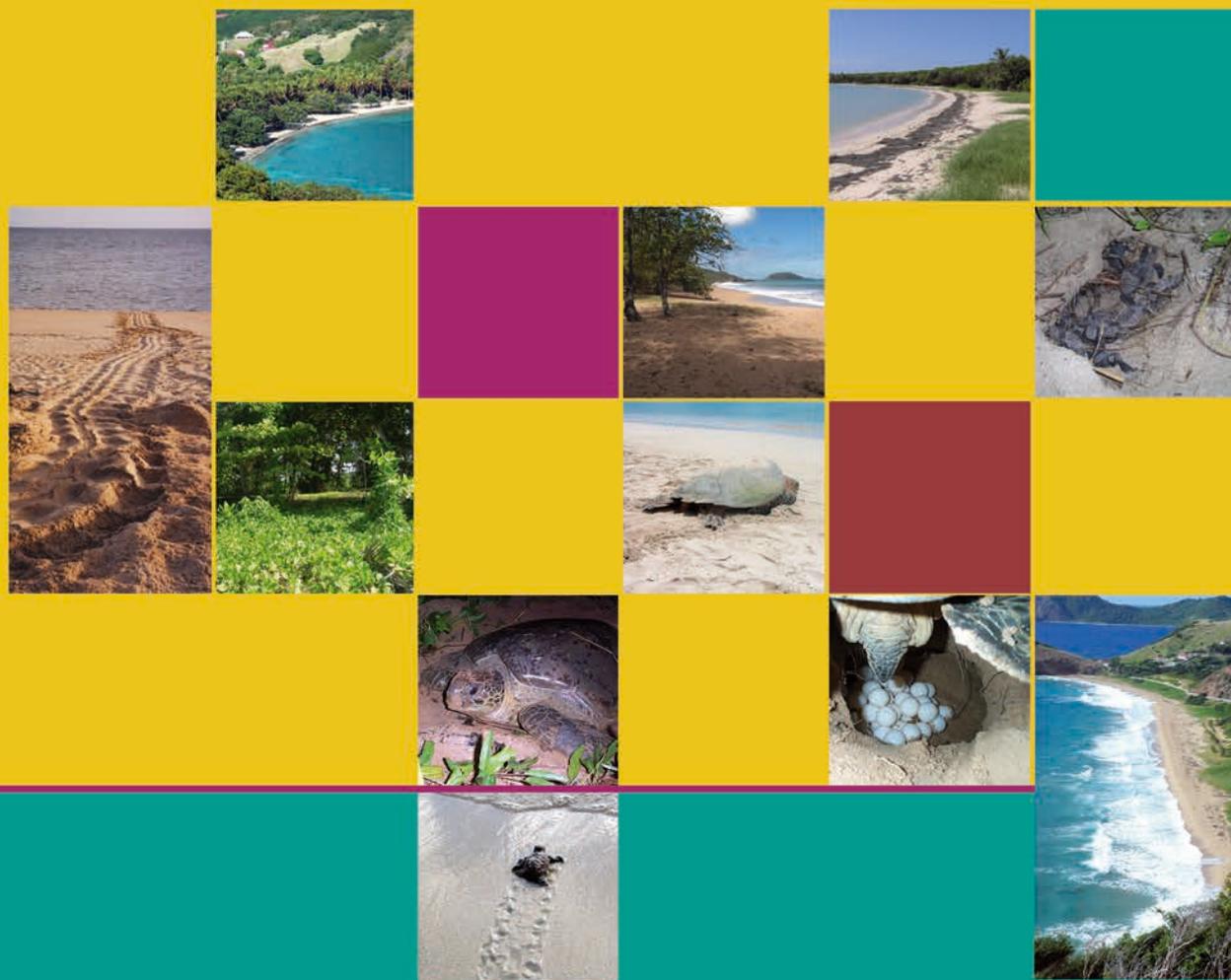
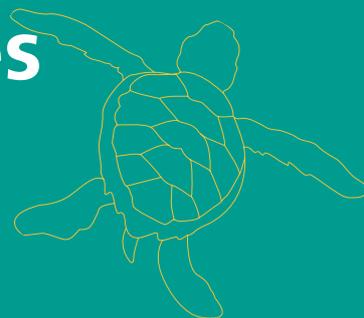


L'habitat terrestre des tortues marines



Prise en compte dans
l'aménagement du littoral,
et restauration écologique
aux Antilles françaises



Sommaire

> Généralités sur les tortues marines aux Antilles françaises

Evolution des effectifs et protection des tortues marines

Caractéristiques des espèces présentes dans les Antilles françaises

Cycle de vie des tortues marines

> Les sites de ponte des tortues marines

Généralités, menaces et méthodologie de diagnostic

Les sites de ponte des tortues marines

Menaces physiques sur les sites de ponte en Guadeloupe

Méthodologie de diagnostic des sites de ponte

> Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

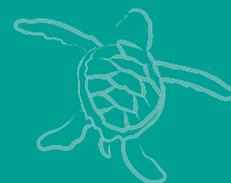
Restaurer le couvert végétal

Mettre en place des équipements d'accueil adaptés

Conclusion

Bibliographie

Liste des annexes



Introduction



La présente étude, conduite par l'Office National des Forêts, constitue le point de départ d'un projet plus vaste de prise en compte des tortues marines dans l'aménagement du littoral aux Antilles. Ce projet est issu d'une réflexion commune initiée par le Conservatoire du Littoral, l'association Kap Natirel, le Parc National de la Guadeloupe et l'ONF.

Il comporte différents axes correspondant à ses phases chronologiques :

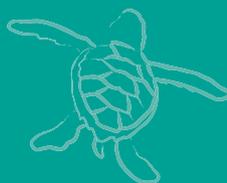
- > Synthèse des connaissances existantes et mise au point d'une méthodologie constituant une étude technique.
- > Sensibilisation et formation des personnels gestionnaires par la publication d'un guide de terrain.
- > Mise en application et suivi expérimental de la méthode par la réalisation d'aménagements pilotes.
- > Information du public et exportation de la méthode à une plus large échelle.

L'ensemble du projet est évalué par un comité de pilotage constitué des collectivités, administrations, gestionnaires, associations... Il s'intègre pleinement dans la dynamique de la mise en œuvre du Plan de Restauration des Tortues Marines des Antilles françaises.

L'objectif de l'étude technique est de donner des indications aux gestionnaires du littoral afin de prendre en compte la problématique des tortues marines dans l'aménagement des plages : quelles erreurs ne pas commettre, comment y intégrer des travaux de restauration écologique, comment concilier ces aspects avec l'accueil du public ?

Elle s'adresse en priorité aux services gestionnaires, spécialistes de l'aménagement des espaces naturels. Elle se veut un outil directement opérationnel, où les aspects techniques ont été privilégiés.

Cette première étape a été réalisée d'octobre 2005 à février 2006, de façon partenariale. Les parties correspondant à la biologie de tortues marines et aux diagnostic de sites de ponte ont été rédigées par l'association Kap'Natirel, tandis que les préconisations pour les travaux d'aménagement sont le fruit du bureau d'étude de l'ONF Guadeloupe, avec l'appui de l'ONF Martinique.





Généralités sur les tortues marines aux Antilles françaises





**Evolution des effectifs et
protection des tortues marines.**

4

**Caractéristiques des espèces
présentes dans les Antilles françaises**

6

Cycle de vie des tortues marines

9

Evolution des effectifs et protection des tortues marines

“ **Autrefois, les eaux bordant l’archipel guadeloupéen abritaient des dizaines de milliers de tortues marines. Les plages accueillent certainement les pontes de plusieurs milliers de ces reptiles.** ”

(Observation du père Du Tertre, 1670).

L’exploitation des tortues marines depuis les débuts de la colonisation des Antilles par les Européens a abouti à une situation alarmante dès le dernier quart du XXème siècle :

“ **Les chéloniens, ou tortues, subissent dans la zone caraïbe et sous nos yeux un véritable génocide. (...) Le danger de les voir disparaître est réel et proche à moins que des mesures conservatrices soient prises d’urgence.** ”

(Kermarrec, 1976)



Au début des années 1990, la situation est si catastrophique dans les Antilles françaises que la protection stricte des tortues marines apparaît indispensable. Deux arrêtés ont été pris protégeant intégralement les tortues marines : l’arrêté du 2 octobre 1991 dans le département de la Guadeloupe, et l’arrêté du 16 mars 1993 dans le département de la Martinique.

L’arrêté du 14 octobre 2005 (annexe 1, p.8) est la dernière réglementation en date. On y retrouve notamment des mesures concernant la protection de l’habitat des tortues marines.

Ces protections, relativement bien appliquées aujourd’hui, commencent à porter leurs fruits et permettent d’espérer un accroissement des effectifs de tortues sur les plages (pontes) et en mer.

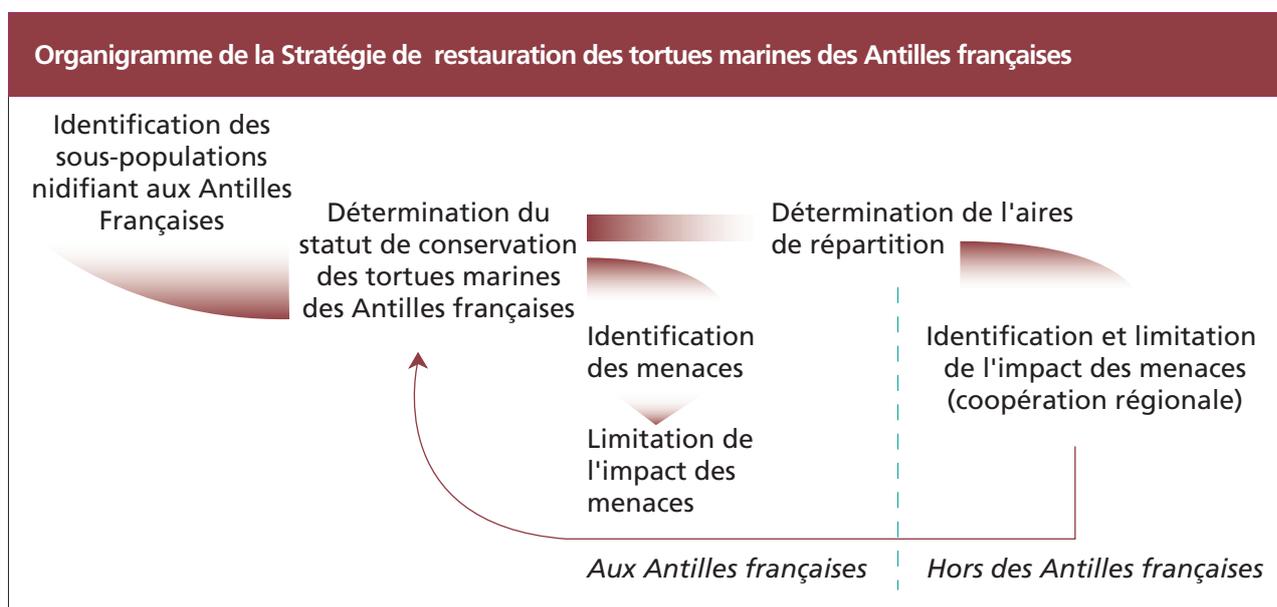
Au niveau international, la France a pris divers engagements pour la protection des tortues et de leurs habitats en ratifiant plusieurs conventions.

- > Sur le commerce international des espèces de faune et de flore menacée d’extinction.
(Convention de Washington, CITES) en 1973
- > Pour la protection et la mise en valeur du milieu marin dans la région des Caraïbes.
(Convention de Carthage) en 1983
- > Sur les espèces migratrices appartenant à la faune sauvage.
(Convention de Bonn) en 1979
- > Relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l’Europe.
(Convention de Berne) en 1979
- > Sur la diversité biologique.
(Convention de Rio de Janeiro) en 1992

En décembre 2005 a été validé le plan de restauration des tortues marines aux Antilles françaises (PRTMAF). Il prend acte pour une durée de cinq ans et a pour objectif général de restaurer les populations de tortues marines aux Antilles françaises. Deux plans d'action locaux (y compris la présente étude) sont en cours de rédaction en Guadeloupe et Martinique.



Afin d'atteindre cet objectif, une stratégie a été élaborée comprenant différents sous-objectifs organisés



(J. Chevalier)

De cette stratégie globale découlent des actions relatives à la mise en œuvre du plan de restauration dont :

- > L'identification des menaces portant sur les plages principales de ponte des tortues marines aux Antilles françaises (Action D.3.2)
- > La sensibilisation et formation des gestionnaires des plages à l'identification des facteurs menaçant la restauration des tortues marines sur cet habitat. (Action D.3.3)
- > La limitation des menaces portant sur les plages principales de ponte de tortues marines aux Antilles françaises. (Action E.3.2)

Au vue du plan de restauration et de l'état dégradé des plages, la conservation des sites de ponte des tortues marines aux Antilles françaises apparaît comme un objectif prioritaire pour la réussite du programme global.



Caractéristiques des espèces présentes dans les Antilles françaises

Les Antilles françaises accueillent cinq des sept espèces de tortues marines répertoriées dans le monde. Ces différentes espèces sont généralement décrites par des noms locaux et ces dénominations peuvent varier selon les îles ou les sites.

Deux groupes peuvent être distingués : **les tortues nidifiantes et les tortues s'alimentant.**

Seules trois espèces sont actuellement nidifiantes aux Antilles :

- > la tortue imbriquée
- > la tortue verte (uniquement en Guadeloupe)
- > la tortue luth.

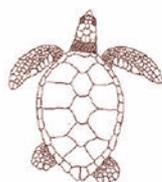
Dénomination des tortues marines présentes aux Antilles françaises

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Noms guadeloupéens	Noms martiniquais
Tortue verte	<i>Chelonia mydas</i>	Tôti blan, tôti vé, tortue	Tôti vé, tôti blanc, tôti soleil
Tortue caouanne	<i>Caretta caretta</i>	Tôti jaune	Kawan, tôti jaune, tôti grand'lo
Tortue olivâtre	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Ku ron	Zekal ron
Tortue imbriquée	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Karet (1)	Karet (1)
Tortue luth	<i>Dermochelys coriacea</i>	Bataklin, batacl, tôti fran	Tôti a klin, tôti cerkeil, Kawan, tôti chaloup, tôti grand'lo

(d'après Fretey 1990 ; Fretey & Lescure ; Pinchon 1954)

(1) Le terme Karet désigne spécifiquement la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) mais aussi utilisé pour désigner toutes les tortues à écailles : tortues vertes, caouannes, olivâtres, imbriquées ou de Kemp.

La tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*)



Adulte
(vue de dessus)



Adulte
(vue de dessous)

Karet

Plaques de carapaces imbriquées



Bébé



Tête

4 paires de plaques costales

Bec pointu et crochu

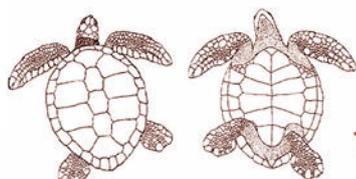
Critères de détermination de la tortue imbriquée
(Source : Wide Cast)



- **Taille** environ 1 mètre
- **Poids** 60 à 70 kg en moyenne, maximum 130 kg
- **Alimentation** éponges
- **Habitat marin** côtier peu profond (moins de 100m)
- **Présence en Guadeloupe** Fréquente en mer et pontes régulières (quelques centaines de nids par an)
- **Présence en Martinique** Présente en mer et en ponte
- **Statut de conservation IUCN** En danger critique d'extinction

Tortue imbriquée nidifiant sur la plage de Trois îlets à Marie-Galante
(Photos : E Delcroix)

La tortue verte (*Chelonia mydas*)



Adulte
(vue de dessus)

Adulte
(vue de dessous)

Tôti blan, tôti soley

Plaques de carapaces
juxtaposées



Bébé



Tête

4 paires de plaques
costales

Bec arrondi

Critères de détermination de la tortue verte
(Source : Wide cast)



Tortue verte (Photos : E Delcroix)

La tortue luth (*Dermochelys coriacea*)

- **Taille** de 1,70 à 2 mètres
- **Poids** 300 à 400 kg, max 1 tonnes
- **Alimentation** Méduses, salpes et autres organismes gélatineux

■ **Habitat marin** Pleine mer principalement loin des côtes

■ **Présence en Guadeloupe** Rarement observé en mer et pontes très rares (quelques dizaines par an)

■ **Présence en Martinique** Fréquente en ponte

■ **Statut de conservation IUCN** En danger critique d'extinction

- **Taille** De 1 à 1,5 mètres
- **Poids** 100 à 150 kg, maximum 400 kg
- **Alimentation** Herbes et algues sous-marines
- **Habitat marin** Côtier peu profond (moins de 100m)
- **Présence en Guadeloupe** Fréquente en mer et ponte rare (une centaine par an)
- **Présence en Martinique** Fréquente en mer ponte absente ou extrêmement rares
- **Statut de conservation IUCN** En danger d'extinction



Adulte
(vue de dessus)

Adulte
(vue de dessous)

Bataklin, tôti a klin

Absence totale
d'écaille



Bébé



Tête

Présence de carènes
longitudinale

La carapace peut
atteindre 1,80 m

Critères de détermination de la tortue luth - (Source : Wide cast)



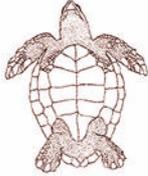
Tortue luth (Photos : E Delcroix)

La tortue caouanne

(*Caretta caretta*)



Adulte
(vue de dessus)



Adulte
(vue de dessous)

Kowan, tôte jaune

Couleur, orange-brun



Bébé



Tête

5 paires de plaques
costales

Grosse tête

Critères de détermination de la tortue caouanne
(Source : Wide cast)



Tortue caouanne en mer (Photo J. Chevalier)

La tortue olivâtre

(*Lepidochelys olivacea*)

■ **Taille** de 70 à 90 cm

■ **Poids** environ 40 kg

■ **Alimentation** Crustacés, mollusques, végétaux

■ **Habitat marin** Côtier profond (plus de 50 m)

■ **Présence en Guadeloupe**
Rare en mer et ne pond pas

■ **Présence en Martinique**
Rare en mer et ne pond pas

■ **Statut de conservation IUCN**
En danger d'extinction

Tortue olivâtre
(Photos : E Delcroix)

■ **Taille** De 1 à 1,5 mètres

■ **Poids** autour de 100 kg

■ **Alimentation** Crustacés, mollusques, végétaux

■ **Habitat marin** Côtier profond (moins de 50 m)

■ **Présence en Guadeloupe**
Présente en mer mais ne pond pas en Guadeloupe

■ **Présence en Martinique**
Non

■ **Statut de conservation IUCN**
En danger d'extinction



Adulte
(vue de dessus)



Adulte
(vue de dessous)

Ku ron, Zekal ron

Couleur, Ocre-vert

5 paires de plaques
costales



Bébé



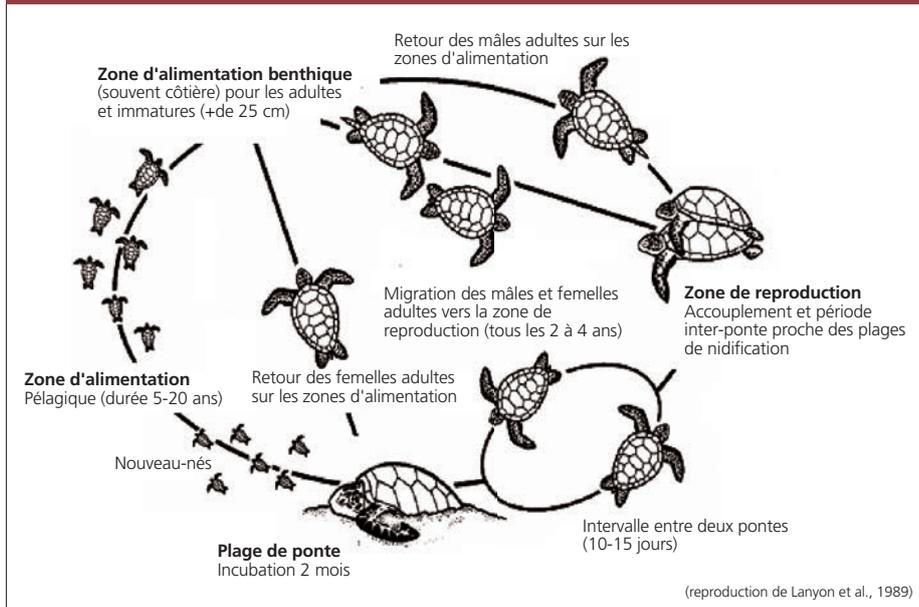
Tête

Critères de détermination de la tortue olivâtre
(Source : Wide cast)



Cycle de vie des tortues marines

Cycle de vie générale des tortues marines



- Les tortues marines passent ainsi une partie brève de leur vie en milieu terrestre. Il s'agit de la ponte (1h30), l'incubation des œufs (2 mois) et l'émergence (quelques heures).

La ponte des tortues marines

Toutes les espèces de tortues marines sont fidèles à leur zone de ponte. Cette fidélité peut être très forte (à la plage près, voire à la partie de plage près) comme cela a été montré chez certaines populations de tortues vertes et de tortues imbriquées, ou plus lâche comme chez la tortue luth. Pour la ponte, les tortues viennent sur les plages où elles creusent un trou dans lequel elles déposent leurs œufs (généralement autour d'une centaine par nid). La nidification se déroule généralement de nuit afin d'éviter les chaleurs excessives. Les plages de pontes sont principalement situées dans la zone intertropicale, excepté pour les tortues caouannes qui pondent en grand nombre à des latitudes plus élevées. Le nombre d'œufs pondus par les tortues marines est très important, ce qui permet de compenser la mortalité très élevée au cours du développement. On estime généralement qu'environ un œuf sur mille donnera une tortue adulte capable de se reproduire à son tour.

L'incubation des oeufs

Elle s'étale de la ponte jusqu'à l'éclosion. Elle est estimée à une soixantaine de jours. L'humidité et les échanges gazeux sont les deux facteurs primordiaux au bon développement des œufs. Chez toutes les tortues marines, le sexe des individus est déterminé par la température au cours de l'incubation. Les températures élevées donnent des femelles et les températures basses des mâles. La température pivot (température produisant autant d'individus des deux sexes) semble située autour de 29 ° C aux Antilles.

L'émergence

Les émergences se déroulent la nuit (entre la tombée du jour et le matin); les tortillons se dirigent vers l'horizon le plus lumineux qui est la mer dans les conditions naturelles et nagent pendant quatre jours. Les phases terrestres de la vie de la tortue marine ont un rôle essentiel dans la dynamique de population des tortues marines : en effet, le sex-ratio et le nombre de tortues adultes potentielles en dépendent. La dégradation de la végétation d'un site de ponte peut ainsi entraîner des déséquilibres de cette dynamique.





Les sites de ponte des tortues marines

*Généralités, menaces et
méthodologie de diagnostic*





Les sites de ponte des tortues marines

12

Menaces physiques sur les sites de
ponte en Guadeloupe

14

Méthodologie de diagnostic des
sites de ponte

18

Les sites de ponte des tortues marines

Définition et caractéristiques d'un site de ponte

“ *Sera considéré comme site de nidification pour les tortues marines toute surface où au moins une femelle d'une espèce quelconque de tortue marine a pondu dans des temps historiques.* (Girondot et Fretey, 1996) ”

En général, un site de ponte est constitué de deux grands ensembles, la forêt et la plage. La plage est divisée en deux sous-unités : la plage sableuse (ou éventuellement d'autres types de substrats) et la plage avec végétation basse herbacée. On peut ensuite rencontrer une arrière plage arborée (lisière) précédant la forêt.

L'altération d'un site de ponte peut résulter du manque d'un des composants. Par exemple, la végétation basse des plages peut disparaître sur les zones hautement fréquentées d'un site de ponte.

Le site de ponte peut être délimité par :

- > **des éléments naturels** qui rendent l'accès aux tortues impossible : pente importante, falaise, zone humide (marais, mare, lagune), cours d'eau...
- > **des aménagements** : enrochements, route, constructions...



Plage courte bordée de végétation dense de Trois-Ilets, plus grand site de ponte de tortues imbriquées des petites Antilles (photo : J.Sudraud)

Description des sites de ponte par espèce

Sur les trois espèces de tortues marines nidifiant aux Antilles françaises, toutes n'affectionnent pas le même type de site de ponte.

La tortue imbriquée

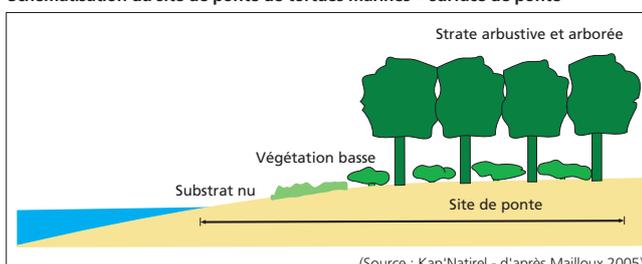
Elle pond sur différents milieux : grandes plages de sable, petites plages terreuses et caillouteuses riches en végétation.

Elle semble tout de même avoir une nette préférence pour les plages courtes bordées de végétation relativement dense. En effet, la tortue imbriquée pond rarement sur le sable nu, mais au niveau de la végétation basse, de la lisière forestière, voire même en pleine forêt.

La tortue verte

Elle pond généralement sur des plages assez larges (50 à 100 m.) présentant une importante épaisseur de sable et bordées de végétation. Elle pond très fréquemment à la limite du sable et de la végétation arbustive et arborée.

Schématisation du site de ponte de tortues marines = surface de ponte



(Source : Kap'Natirel - d'après Mailloux 2005)

La tortue luth

Elle a besoin plus spécifiquement de grandes plages pourvues d'une très importante épaisseur de sable, généralement de plus de 80 cm.

Evolution du faciès des sites de ponte aux petites Antilles

Il est impossible de décrire exactement comment était le littoral avant toute modification humaine. Lorsque les européens ont découverts les Antilles, la forêt avait déjà été modifiée par les peuples indigènes. Cependant, les écrits des premiers colons donnent une description de la végétation du littoral n'ayant pas encore subi les grands défrichements des siècles suivants. La thèse de Françoise Hatzenbreger, Paysages et végétations des Antilles, retrace l'évolution de la végétation des Antilles.



Plage de Grande Anse Trois-Rivières, site de ponte de tortues vertes et de tortues luths (Photo J.Mailloux)



Plage de Clugny, site de ponte de tortues luths (Photo J.Mailloux)

Description des faciès littoraux anciens et actuels

Faciès	Faciès littoral ancien	Faciès littoral actuel		
Type de forêt	En majorité : - xéromésophytique. - mésophytique.	En majorité xérophytique.		
Description générale de la végétation	En grande partie sempervirente. Forêt dense, ombre importante. Fraîcheur et humidité élevés. Strate arborescente épaisse.	En grande partie caducifoliée. Forêt claire. Végétation sèche. Strate arborescente disparaissant.		
Description par type de plage	Littoral sableux	Strate herbacée	Végétation basse présente : pourpier bord-de-mer, patates bord-de-mer, diverses graminées.	Tend à disparaître
		Végétation haute	Arbrisseaux puis strate arborescente avec : icaques et raisiniers dominants, sablier, galba, catalpa	Arbrisseaux, raisiniers, catalpas, poiriers pays, oliviers pays. Icaque plus rare. Présence d'espèces introduites comme le cocotier, l'amandier pays.
	Littoral rocheux	Végétation haute	Strate arborescente importante avec : mancenillier, bois cannelle, tendre à caillou, icaque, bois chandelle.	Végétation arbustive sèche avec des arbustes épineux (acacias introduits) et des espèces héliophiles, peu exigeantes en humus (poirier pays, bois gli gli, gommier rouge, mapou gris) ont pris le dessus sur la forêt arborescente originelle.

(Informations extraites de Paysages et végétations des Antilles, Françoise Hatzenbreger)



Menaces physiques sur les sites de ponte en Guadeloupe

Definition et types de menaces physiques

Une menace physique sur un site de ponte se définit par des éléments naturels et des actions anthropiques directes sur le site de ponte qui induisent des conséquences négatives sur la phase terrestre des tortues marines, mais pas par des actions visant directement les tortues marines (femelles, œufs et juvéniles). Par exemple, le braconnage n'est pas une menace. Même si des actions sur le site de ponte peuvent influencer sur la pression de braconnage elles ne seront pas prises en compte.

Quatre menaces induites par différents facteurs ont été recensées sur les sites de ponte des tortues marines :

- > la perte de la surface de ponte (= aire susceptible d'accueillir des pontes)
- > la perte de végétation
- > la désorientation des tortues
- > le tassement du substrat

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des menaces générales sur les sites de ponte des tortues marines et les différents éléments qui les induisent. Les menaces naturelles (cyclones, rivières...) ne sont pas prise en compte, seules les menaces artificielles sont considérées

Les différentes menaces physiques en Guadeloupe

Le vol de sable

Cette pratique consiste à prélever de grande quantité de sable pour la préparation de béton, de ciments... Elle s'est accrue surtout avec le développement des îles pour la construction de maisons ou d'hôtels. Au niveau de l'archipel guadeloupéen, deux des plus importantes plages de ponte sont concernées (Grande Anse de Terre-de-Haut des Saintes et Trois-Ilets de Marie Galante). Le vol de sable se traduit par une diminution de la surface de ponte. Il est favorisé par l'existence d'accès pour les véhicules à la plage, comme c'est le cas à l'anse de Nogent à Sainte-Rose.

La modification de la végétation

Le tourisme étant une des principales activités économiques aux Antilles, de nombreuses plages ont été aménagées pour répondre à l'attente des touristes : une large plage de sable blanc avec pour seule végétation quelques cocotiers et des carbetts. Le résultat de ces opérations est que la plage est dépourvue de sa meilleure protection contre l'érosion.

Les modifications peut-être aussi dues à des défrichements pour les constructions, l'agrandissement de parcelles agricoles ou l'installation de squats.

Enfin, malgré de bonnes intentions des gestionnaires, le ratissage régulier des plages fréquentées afin de donner un aspect plus «propre» provoque également des dégâts sur la régénération naturelle, en l'empêchant de se mettre en place. Les conséquences sont un appauvrissement du milieu en le privant d'apport de matière organique en décomposition (feuilles, branches, bois mort...).



Synthèse des menaces physiques sur les sites de ponte

Menaces Facteurs	Perte de la surface de ponte	Perte de la végétation	Désorientation des tortues	Tassement du substrat
Construction sur le site de ponte	Empiètement sur la surface de ponte.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Défrichement préalable ■ Structure de la végétation dégradée à proximité de la construction. 	Eclairage du site.	Augmentation de la fréquentation et des activités.
Construction en retrait du site de ponte			Eclairage visible sur le site.	Augmentation de la fréquentation et des activités.
Eclairage public			Eclairage du site et /ou visible sur le site.	
Obstacle	Diminution de l'accessibilité au site de ponte.			
Enrochement	<ul style="list-style-type: none"> ■ Empiètement sur le site de ponte. ■ Perturbation de la dynamique littorale pouvant engendrer des pertes de sable. 	Erosion des sites de ponte accrue au dépend de la végétation.		
Défrichement	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modification de la surface de ponte. ■ Diminution de la forêt, habitat apprécié par la tortue imbriquée et la tortue verte. ■ Erosion de la surface de ponte accrue. 	Destruction de la végétation pouvant aller jusqu'à sa disparition.	Indirecte : visibilité sur l'arrière du site de ponte accru.	Tassement si réalisé mécaniquement.
Plantation de cocotiers	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modification de la surface de ponte. ■ Diminution de la forêt, habitat apprécié par la tortue imbriquée et la tortue verte. ■ Erosion du site de ponte favorisée (système racinaire superficiel). 	Destruction de la végétation originelle au profit d'essences exotiques.	Indirecte : visibilité sur l'arrière du site de ponte accru.	Augmentation de la fréquentation touristique et des activités.
Fréquentation (pénétration des véhicules et des piétons)	Altération du couvert végétal accentuant l'érosion du site de ponte.	Altération de la végétation.	Indirecte : visibilité sur l'arrière du site de ponte accru.	Favorise le tassement.



Les sites de ponte des tortues marines

> Rôle biologique

La présence de végétation dense influence le choix du site de ponte de la tortue imbriquée et de la tortue verte. Elle permet l'accueil d'un nombre de pontes important. Le sexe des tortues marines est déterminé par la température d'incubation. La suppression du couvert végétal naturel (zone d'ombrage et de température plus basse) ou son remplacement par quelques cocotiers entraîne une déviation du sex-ratio des populations de tortues marines vers les femelles (la température pivot semble située autour de 29 ° C aux Antilles).

Mrosovsky N, Lavin C & Godfrey M.H . 1993 . *Thermal effects of condominiums on a turtle beach in Florida . Biological Conservation (1995) : 151- 156*

Naro Maciel E. , Mrosovsky N. & Marcovaldi M.A. 1999 . *Thermal profiles of sea turtle hatcheries and nesting areas at Praia do Forte, Brazil . Chelonian Conservation and Biology, 1999, 3 (3) : 407 – 413*

Kamel S.J & Mrosovsky N. 2003 . *Nest site selection in Leatherbacks, Dermochelys coriacea : individual patterns and their consequences. Animal Behaviour, 2004, 68, 357-366.*



Défrichements sauvages pour l'installation de parcs à cochons à Grande Anse (Photos : E. Delcroix)

> Rôle d'écran extérieur

La végétation joue un rôle d'interface entre la plage et le milieu extérieur et sert ainsi de protection du site de ponte. La destruction de la végétation entraîne un accroissement de la visibilité sur l'arrière du site de ponte. S'il y a de l'éclairage à l'arrière du site de ponte, il sera plus visible et de ce fait le site de ponte est moins accueillant pour les tortues marines. La présence d'une végétation limite fortement le risque de désorientation des individus sur la plage (femelles et nouveau-nés).

(Tuxbury S.M & Salmon M. 2004 . *Competitive interactions between artificial lighting and natural cues during seafinding by hatchling marine turtles . Biological Conservation, 121 (2005) : 311 – 316.*)

> Rôle de protection de la surface de ponte

La végétation a un rôle important dans le maintien du sable et donc de la surface de ponte.



Défrichements sauvages

Le défrichement de la forêt peut être à l'origine d'un déclenchement en chaîne de plusieurs menaces.

Conséquences premières et secondaires du défrichement de la forêt du littoral		
Diminution du couvert végétal sur les sites de ponte	➤ Erosion de la surface de ponte	➤ Perte de l'habitat
	➤ Réchauffement des nids	➤ Déséquilibre du sex-ratio dépendant de la température du nid
	➤ Accès aux véhicules motorisés accrus	➤ Tassement des sites
	➤ Augmentation de la pénétration de la lumière naturelle et artificielle	➤ Désorientation accrue des tortues ➤ Diminution de la sécurité de la tortue face au braconnage

Les enrochements et le bétonnage

Ils sont principalement utilisés pour «protéger» des effets de la houle le littoral et les habitations construites dans des zones dangereuses. Leur effet est pourtant désastreux pour le littoral puisqu'ils bloquent son aspect dynamique alors que leur rôle protecteur reste à discuter. Les sites de ponte se retrouvent fortement dégradés ou détruits.

Par exemple, une femelle adulte a été retrouvée morte par déshydratation en août 2002 dans une pâture à l'arrière du site de ponte de Grande Anse à Marie Galante. L'éclairage de la sucrerie et de l'abattoir à l'arrière de cette zone est certainement à l'origine de cette mort. De plus, la découverte de petites tortues mortes qui se sont perdues par désorientation est fréquente.

La lumière artificielle et l'orientation des tortues marines sur la plage

Sur les plages, la vue est le sens le plus utilisé par les tortues marines (adultes comme nouveau-nés). Pour regagner la mer, elles se déplacent vers l'horizon le plus lumineux qui, dans les conditions naturelles, est généralement la mer. Cette attraction de la lumière peut constituer un problème lorsque des lumières artificielles (éclairages de bord de route, éclairages extérieurs de maison, feux...) sont situés sur ou à proximité des plages de ponte. Les tortues peuvent alors être désorientées, se diriger vers les lumières artificielles puis se perdre. Elles courent alors de graves risques d'hyperthermie et de mort au cours des heures chaudes de la journée.



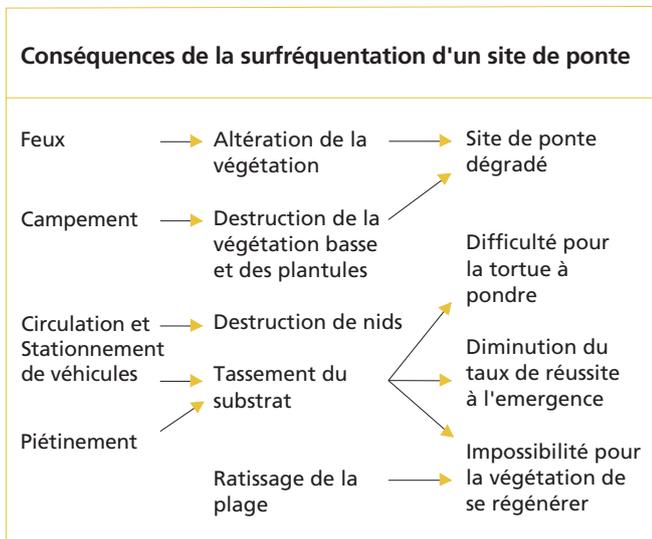
Tortue imbriquée morte déshydratée derrière le site de Grande Anse (Photo: E.Delcroix)



Les sites de ponte des tortues marines

Le tassement, dégradation de la végétation et la fréquentation des plages.

La surfréquentation des plages par les touristes et par les locaux peut entraîner un tassement du substrat et une dégradation de la végétation.



La fréquentation amène les mairies à entretenir les plages. Le balayage quotidien des plages par les employés communaux ajouté au piétinement empêche les jeunes plantules de se développer.



Quelques pistes pour la limitation des menaces

Une application plus stricte de la réglementation sur le vol de sable, sur les défrichements et surtout l'augmentation des moyens pour la mise en application des règlements assureraient une conservation des sites de ponte.

Le maintien de la végétation naturelle ou son amélioration, lorsque celle-ci est dénaturée, permettrait de limiter l'érosion. La végétation a aussi un rôle tampon avec le milieu extérieur et réduit les effets négatifs de celui-ci : pénétration de la lumière artificielle, perturbation d'une route...

La réglementation de l'éclairage (type, orientation, période) s'avère nécessaire à proximité des sites de ponte.

L'application plus stricte de la législation sur le littoral, permettrait d'éviter des constructions anarchiques sur ce territoire, qu'ils s'agissent de structure hôtelière ou de construction à usage d'habitation.

Méthodologie de diagnostic des sites de ponte

Objectif

Dans un premier temps, il s'agit d'établir un état des lieux des sites de ponte afin d'identifier les menaces présentes et de déterminer leurs niveaux de dégradation. Cela permettra dans un deuxième temps d'utiliser des solutions techniques adaptées permettant d'améliorer la qualité des sites et d'identifier les sites prioritaires, dans un objectif de restauration et de sauvegarde de l'habitat terrestre des tortues de mer

Nous nous appuyons pour cette partie sur des propositions théoriques à travers un exemple : la plage de Clugny sur la commune de Sainte Rose.

Traces de pneus sur la plage (en haut) et régénération impossible sur la partie balayée de la plage d'anse Canot en bas (Photo : J.Mailloux)

Les relevés de terrain

La première étape consiste à relever sur une plage toutes les observations utiles à l'expertise d'un site de ponte. Pour la phase de terrain, des fiches ont été mises au point par Julie Mailloux, stagiaire à l'association Kap'Natirel en 2005. Elles sont inspirées de «*La fiche descriptive des plages de nidification des tortues marines dans l'archipel de Guadeloupe*» élaboré par Jacques Fretey en 1999 et de la «*Méthodologie de description et d'expertise d'un site de ponte*», par Eric Delcroix en 2002.

Elles se déclinent en 6 parties

(cf annexe 2, p16)

- > La description générale de la plage
- > Le schéma du site de ponte (fiche 1)
- > La description physique du site (fiche 2)
- > Les aménagements et les activités humaines présentes sur le site (fiche 3)
- > Le statut foncier et réglementaire du site (fiche 4)
- > Les données sur les tortues marines présentes sur le site (fiche 5)

Ces fiches, à usage du terrain, doivent permettre de réaliser une analyse fine des menaces présentes sur le site.

Le guide d'utilisation des fiches

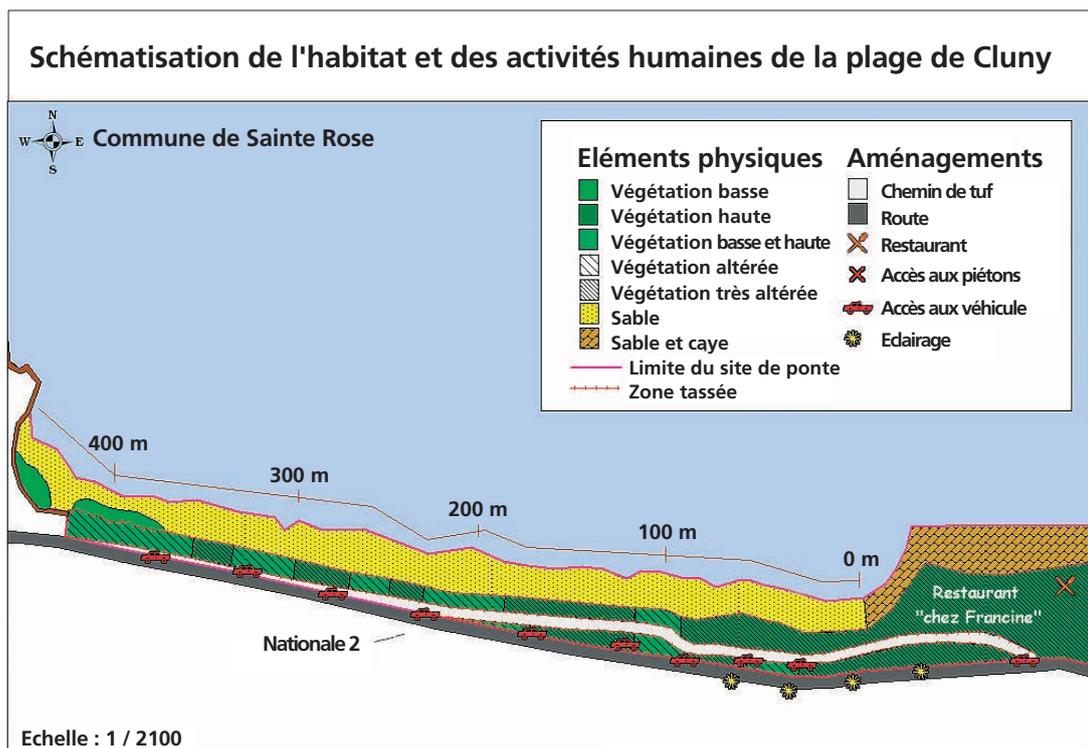
Afin d'aider les personnels de terrain et d'obtenir des données les plus objectives possibles, un guide d'utilisation accompagne les fiches. Ainsi, chaque rubrique à compléter est expliquée, l'importance de chaque élément démontrée. (cf annexe 2)

La cartographie du site de ponte

A partir des fiches renseignées et d'un fond de carte, une cartographie de la plage peut être élaborée.

Cette carte a été élaborée grâce au logiciel de MapInfo et à l'aide de photos aériennes.

La cartographie permet de localiser les menaces (zones tassées, zone de végétation dégradées ou très dégradée, éclairage, accès aux véhicules, constructions) et de visualiser les lieux qui pourront être aménagés en vue d'une amélioration du site de ponte.



(Association Kap'Natirel, octobre 2005 - Source : DIREN Guadeloupe)

Les sites de ponte des tortues marines

Evaluation quantitative des menaces

Le calcul des «taux»

A partir des fiches et de la cartographie, un calcul standard est effectué afin de quantifier les menaces pour tous les sites à partir du même protocole.
(cf annexe 2 : calcul des taux)

Cette quantification se réalise par le calcul de taux. Chacune des cinq menaces pouvant se présenter sur un site de ponte est évaluée par un pourcentage :

Le taux de tassement

Proportion de la surface de substrat tassé sur le site de ponte. (ex : 36% du substrat de Clugny est compacté)

Le taux de constructions

Proportion de surface construite sur le site de ponte. (ex : 13% du site de Clugny est occupé par des constructions, s'agissant en majorité du chemin en tuf)

La taux de végétation dégradée

Proportion de végétation dégradée sur la végétation haute du site de ponte. (100% de la végétation haute de Clugny est dégradée)

Le taux d'éclairage

Proportion du linéaire éclairé sur le linéaire du site de ponte. (13% du linéaire de la plage de Clugny est éclairée la nuit)

Le taux de cocotiers

Proportion de surface occupée par les cocotiers sur la végétation totale (il n'y a pas de cocoteraie sur le site de Clugny). Une fois les taux calculés, on peut déterminer quelles sont les menaces les plus importantes. Pour le site de Clugny, les menaces prépondérantes sont donc la dégradation de la végétation et le compactage du substrat.
(cf annexe 2 : calcul des taux)

Conf. Annexe 3

Taux de végétation	100 %
Taux de construction	13 %
Taux de tassement	36 %
Taux d'éclairage	13 %



Plage de Clugny, végétation dégradée.
(Photo ONF Guadeloupe)

Le calcul de la note «habitat»

Ces taux permettent ensuite de calculer la note «habitat» correspondant à l'état de santé du site de ponte. Il s'agit d'une note globale qui permet de comparer les sites entre eux, d'établir leurs degrés de dégradation et de déterminer les sites de ponte prioritaires. Voir annexe 1 : tableau des sites prioritaires, calcul note habitat.

Remarque

Une plage peut être découpée en sections sur lesquelles les niveaux de menaces sont très différents. Par exemple, la plage de grande Anse de Deshaies possède une partie nord très anthropisée et une partie sud beaucoup plus préservée, une note habitat globale ne représenterait pas ces variations : deux notes distinctes sont préférables.

Ainsi la note habitat :

- > 0/10 correspondra au site de ponte le plus dégradé.
- > 10/10 correspondra au site de ponte le plus préservé.

Clugny

Taux de végétation dégradée	100 %
Taux de construction	13 %
Taux de tassement	36 %
Taux d'éclairage	13 %
Note habitat	3/10
Statut de la plage	CELRL
Gestion	PNG

Synthèse

L'ensemble des informations sont synthétisées afin de déterminer les actions à mener en priorité sur un site de ponte. Les menaces et leurs causes sont mises en évidence et des propositions d'aménagement sont faites (cf annexe 3, circulation et stationnement à Clugny). Les propositions ci-dessous ont été réalisées dans le cadre de l'étude de Julie Mailloux. Nous les détaillerons dans la partie suivante.

Evolution du site de ponte dans le temps

Il est intéressant de connaître le passé de la plage :

- > *Comment pouvait-elle être à l'origine ?*
- > *Quels aménagements a-t-elle pu subir ?*

Une recherche de documents anciens peut être effectuée (études, inventaires...). L'inventaire des plages de Guadeloupe effectué par l'ONF en 1980 donne une image de certains sites de ponte il y a 25 ans, les menaces qui pouvaient exister et les aménagements préconisés par l'ONF à cette époque.

Par ailleurs, il est nécessaire de refaire un diagnostic quelques années après le premier état des lieux permettra de constater l'évolution de la plage, d'évaluer les effets des aménagements et la reprise végétale.

Un délai de trois ans entre les expertises est nécessaire afin de pouvoir constater une nette évolution de la forêt.

Éléments à prendre en compte	Propositions d'aménagement	Localisation	Remarques
Stationnement des véhicules	Délimitation d'une aire de stationnement.	Au niveau du restaurant	Raisonner la taille du parking en fonction de sa fréquentation (<i>enquête de fréquentation souhaitable auparavant</i>), dans les limites de la capacité de charge du site.
Accès à la plage par les véhicules	Mise en place de plots ou autres moyen de mis en défens.	Tout le long de la nationale 2 sauf au niveau des enrochements déjà présents (point 60 au point 120) Au niveau du parking côté plage.	Signaler des passages piétons entre les mises en défens.
Compactage du substrat	Destruction du chemin en tuf et évacuation des gravats Décompactage du substrat.	Tout le long de la N2	
Végétation basse	Reprise en enclos de végétation basse.	Une surface de 300m ² : 50m de longueur sur 6m de large du point 350 au point 400	Risque de destruction après enlèvement des enclos si la fréquentation est trop forte.
Végétation haute	Mise en place de plusieurs enclos de régénération le long de la plage.	Surface maximum des enclos 300 m ² .	Reprise naturelle de la végétation haute.



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral





Restaurer le couvert végétal

24

Mettre en place des équipements
d'accueil adaptés

35

Restaurer la couvert végétal

La méthode préconisée ci-dessous est inspirée des techniques utilisées en Forêt Domaniale du Littorale de Martinique depuis déjà quelques années et qui se montrent bien adaptées au projet de reconstitution du couvert végétal sur des sites fréquentés par le public.

Objectifs et principe

Objectifs

Reconstruire le couvert végétal naturel

> littoral sur une trentaine de mètres de profondeur dans le but de rendre au milieu sa naturalité.

Favoriser l'installation de la végétation

> rampante, d'un couvert et d'un écran végétal vis-à-vis des éclairages en arrière plage.

Limitier l'impact des dégradations

> d'origine anthropique, afin de rendre le site plus attractif pour les tortues marines.

Principe

Plantation d'arbres favorisant le développement de la régénération naturelle par la mise en place d'enclos de régénération.



Plage de Cluny et anse Canot : permettre à la végétation de reconquérir le milieu - (Photos ONF Guadeloupe)

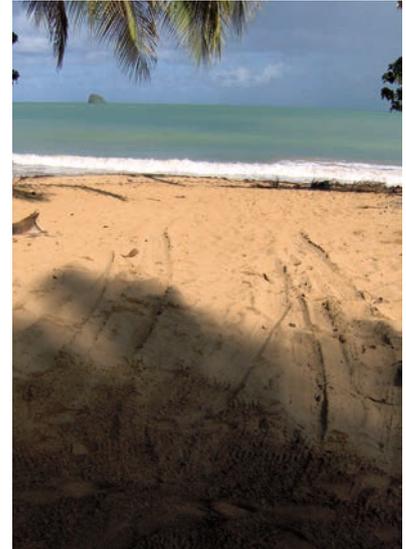
Dans quel cas ?

> Lorsque le couvert végétal en arrière plage est insuffisamment dense pour jouer le rôle d'écran entre le milieu naturel et le milieu aménagé

> Lorsque la pression anthropique provoque des atteintes au milieu



Bois Jolan, tassement du sol et dégradation de la végétation (ci-dessus). Plage de Cluny, végétation dégradée (ci-dessous). Cluny, circulation sur la plage, tassement du sol et destruction de la végétation (à droite).



Saline Anse Canot, tassement du sol et dégradation de la végétation (Photo ONF Guadeloupe)

Résorption des zones dégradées

Sur le terrain à réhabiliter, on doit procéder non pas à un travail généralisé sur l'ensemble du site, mais à une compartimentation physique de l'espace laissant subsister les cheminements de passage les plus fréquentés. La surface à mettre en régénération est en fonction de l'état de dégradation du site et du diagnostic effectué.

Il est préférable de réaliser la régénération du site en plusieurs séquences de plantations espacées de plusieurs années, ce qui permet d'une part d'atténuer l'impact paysager sur le site et d'autre part de prendre le temps d'éduquer, d'informer et d'inciter le public à respecter les efforts de reconstitution du milieu. Cela permet également de vérifier la dynamique de régénération dans les enclos et la bonne adéquation avec les techniques culturales utilisées.

Les enclos de régénération

Objectif des enclos

Favoriser la mise en place d'une régénération en la protégeant des risques de dégradation anthropiques et des risques d'abrutissement par les animaux; localiser et repérer précisément sur le terrain les « taches de régénération ».



Tâche de semis naturel - (Photo ONF Guadeloupe)



FDL Martinique, mise en défens d'une zone dégradée, apparition de premiers semis naturels au bout de quelques mois (Photos ONF Guadeloupe)

Réalisation des enclos

Cette technique doit être utilisée dans les parties dégradées en lisière et dans les trouées en arrière plage. La surface des enclos est fonction de l'espace disponible mais ne devrait pas excéder 400 m². Pour ne pas générer de conflits inutiles avec les usagers et ne pas trop entraver l'accès à la mer il est important de réfléchir à leur emplacement et de raisonner leur nombre.



FDL Martinique, enclos de régénération d'un an, forme ovoïde. (Photo ONF Guadeloupe)



FDL Martinique, enclos de régénération d'un an, forme ovoïde. (Photo ONF Guadeloupe)



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral



FDL Martinique, enclos de 4 ans sans préparation préalable du sol, régénération naturelle inexistante.
(Photo ONF Guadeloupe)

Pour une meilleure intégration paysagère les enclos doivent avoir une forme ovoïde et ne pas avoir l'air trop étanches à la pénétration. Le rôle des enclos est d'abord de marquer un emplacement et le rendre identifiable par le public, puis de jouer un rôle de protection. Dans les cas où l'on souhaite permettre également l'installation de la végétation rampante et herbacée en front de mer (pourpier, patate de mer, chiendent...) les enclos doivent déborder au-delà de la lisière boisée sur la partie sableuse de la plage proprement dite.

Préparation du sol de l'enclos

On observe différents niveaux de tassements selon l'origine de celui-ci :

- > circulation de piétons uniquement
- > circulation de véhicules (avec différentes intensités selon la fréquentation)
- > circulation des véhicules sur une voie revêtue en tuf



FDL Martinique, enclos de 4 ans avec préparation préalable du sol, régénération naturelle abondante.
(Photo ONF Guadeloupe)

Un décompactage du sol plus ou moins profond selon le tassement observé doit être réalisé pour :

- > Favoriser l'installation de la régénération naturelle.
- > Ameublir le plus grand volume possible de sol.
- > Supprimer les couches imperméables qui ont pu se former.
- > Aérer le sol afin que les racines puissent se développer normalement.
- > Assurer une bonne reprise des plants.

Descriptif des opérations

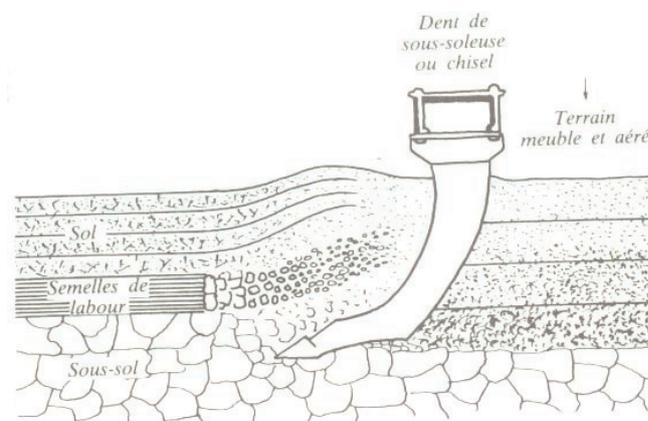
Les travaux de préparation du sol comportent :

- > un sous-solage
- > un labour
- > des façons superficielles

Le sous-solage doit être réalisé sur sol sec à l'aide :

- > d'un ripper derrière un bulldozer
- > d'une sous-soleuse derrière un tracteur sur les grandes surfaces
- > des dents d'une pelle mécanique sur les plus petites surfaces

Il consiste en un éclatement du sol, sur 50 à 80 cm quand cela est réalisable.



Sous-solage (La réalisation des haies brise-vent" IDF 1981

Le labour doit toujours être réalisé sur sol bien ressuyé avec :

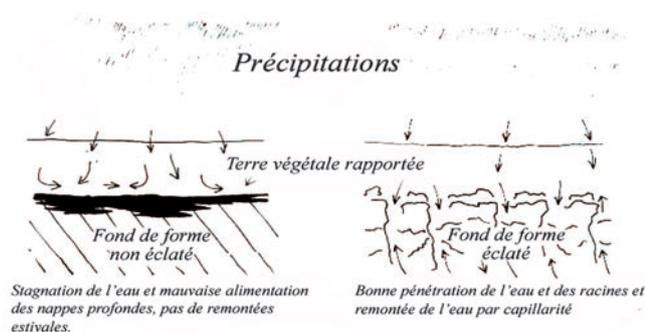
- > une roto bêche
- > une charrue à socs ou a disque
- > l'emploi de petits motoculteurs ou d'outils manuels (bêche, triandine...) est envisageable pour les petites surfaces.

Il doit se faire à une profondeur de 0,30 m minimum.



Bois Jolan, émiettement du sol en place - (Photo CELRL)

Les façons superficielles se réalisent sur sol ressuyé également à l'aide d'outils à dents (de type herse ou cultivateur afin d'obtenir



Importance de l'éclatement du fond de forme.
(Planter aujourd'hui. Bâter demain. IDF 1987)

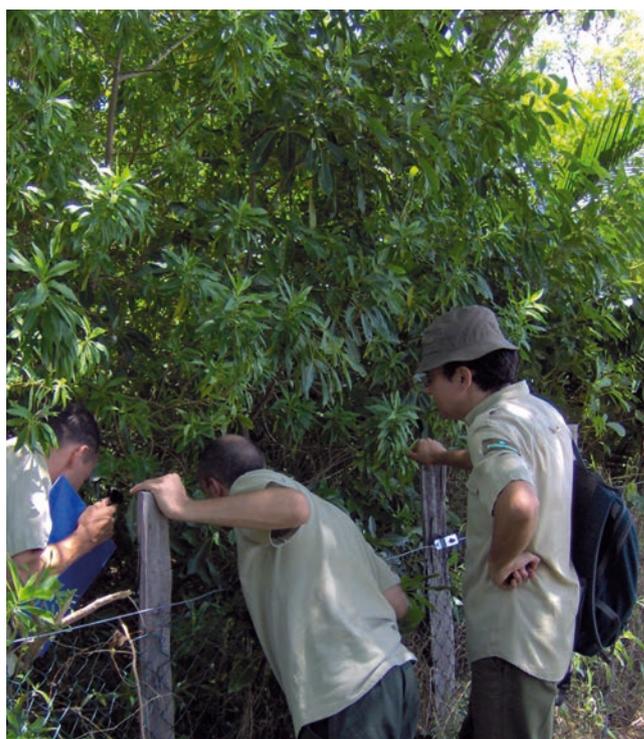


Bois Jolan - Décompactage fond de forme à l'aide d'une pelle mécanique. (Photo ONF Guadeloupe)

un émiettement satisfaisant de la terre. A noter que le décompactage du sol ne se limite généralement pas aux zones à revégétaliser. C'est également un moyen d'augmenter les surfaces de ponte en redonnant des caractéristiques physiques satisfaisantes au substrat.

Apport de terre végétale

Après le travail du sol, un apport en surface de terre végétale mélangée au sol en place favorise l'installation de la régénération naturelle. La terre végétale doit être mise en place en une seule fois, en conditions sèches.



FDL Martinique - Enclos de 7 ans sur sol travaillé avec apport terre végétale. (Photo ONF Guadeloupe)

Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

La terre végétale apportée devra provenir du décapage d'horizon de surface d'un sol agricole sur une épaisseur de 20 cm maximum.

Elle devra avoir les caractéristiques suivantes :

- > Eléments grossiers : pierre (+ de 2 cm), graviers (2mm à 2 cm), 5% maxi ;
- > Eléments très fins tel limons, argile, 30 à 40 % maximum ;
- > Composition chimique : pH entre 5,5 et 7, matière organique : 1,5 % minimum en poids sec, rapport Carbone/Azote entre 8 et 15 ;
- > Absence de trace d'hydromorphie (taches de couleur bleue ou ocre) ;
- > Absence d'éléments toxiques (rémanence dans le sol de désherbant...)



Arrière plage,
Régénération naturelle de
poirier pays en sur mélange
sable/ terre végétale.
(Photo ONF Guadeloupe)

La mise en défens des enclos

La mise en défens des enclos peut être réalisée à l'aide de poteaux ronds en pin traité de diamètre 80 mm d'1.50 m de hauteur enfoncé de 50 cm dans le sol et relié entre eux par 2 fils de fer galvanisés lisses (n°16 ou 18) superposés parallèlement ou par 2 fils croisés entre chaque poteau.

Un ou plusieurs poteaux ronds de diamètre 15 cm peuvent être utilisés pour permettre une tension plus facile des fils. Un percement des poteaux pour le passage des fils peut également être réalisé.



FDL Martinique, poteaux en pin traité, avec percements pour passage des fils. (Photo ONF Guadeloupe)

Un sas d'entrée doit être matérialisé pour permettre une pénétration dans l'enclos sans avoir à enjamber les fils et pour faciliter la récupération d'un objet (exemple : cerf-volant, ballon...).

La mise en place d'un petit panneau d'information à l'intérieur de l'enclos est souhaitable pour une bonne information du public.



FDL Martinique (Photo ONF Guadeloupe)
Premier plan : Enclos de régénération d'un an avec en première ligne un brise vent réalisé à l'aide de cocotiers.
Deuxième plan (derrière poste de secours) : Enclos de régénération de sept ans.

Bien que non pérenne dans le temps, l'éparpillement de rémanents (branches..) à l'intérieur de l'enclos peut également jouer le rôle de système antipénétration par son aspect rebutant et permettre en peu de temps l'installation d'une végétation basse.



FDL Martinique, sas d'entrée dans un enclos de régénération et panneau d'interprétation.
(Photos ONF Guadeloupe)

Mise en place de brise vent à la plantation

Pour éviter le déchaussement des plants sous l'effet du vent ou l'érosion des bourgeons provoquée par les embruns salés ou le transport des particules de sable, il est indispensable de les protéger par l'installation d'un brise vent.



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

Trois types de brise vent sont envisageables :

> Arbustes buissonnants

En première ligne face au vent à l'intérieur de l'enclos la plantation d'essences buissonnantes jouera le rôle de brise-vent (cf annexe 3 pour les essences à utiliser).

> Cocotiers

Le brise-vent temporaire peut également être réalisé à l'aide d'une ligne de cocotiers espacés de 50 cm dans la partie de l'enclos exposé au vent. Cette rangée doit être éliminée après quelques années, dès que les plants seront suffisamment installés pour résister aux contraintes du milieu. Le choix du cocotier est dictée par sa robustesse, son faible coût (plant et plantation) et sa vitesse de croissance.

>Canisses et/ou palmes tressées

On peut également utiliser un rideau de canisses, des palmes de cocotiers tressées ou entrelacées et fixées au vent sur les fils de l'enclos. L'avantage de cette méthode est de créer un rideau efficace dès la pose. Par contre le coût à l'installation est plus élevé et le risque de dégradation naturelle (coup de vent...) ou par vandalisme est plus important. Cette méthode peut-être utilisée en renfort de la ligne d'arbustes ou de cocotiers à l'installation.



FDL Martinique, Brise-vent en cocotiers enclos d'un an. (Photo ONF Guadeloupe)



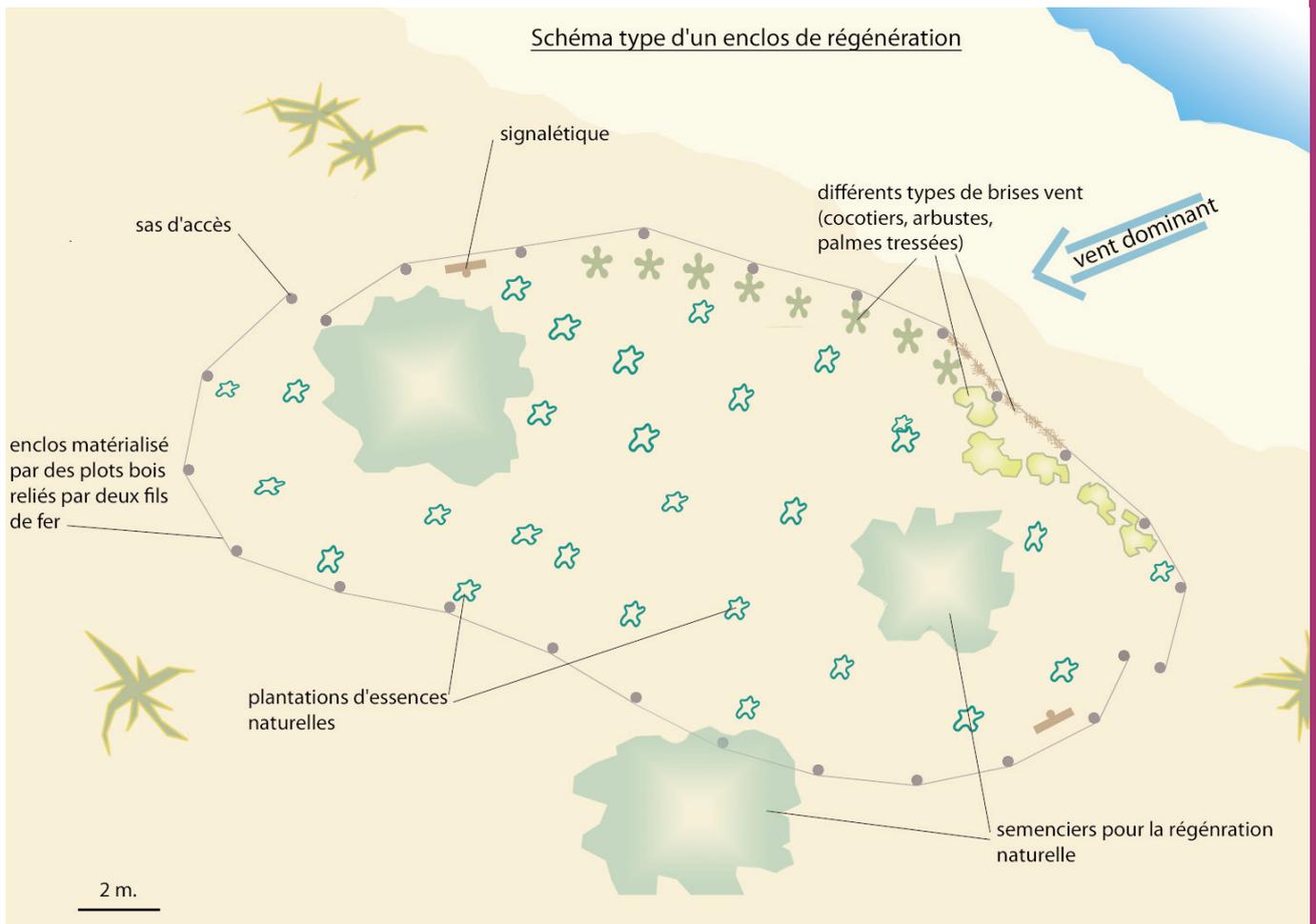
Brise vent, palmes de cocotier, FDL Martinique. (Photo ONF Guadeloupe)



Coût moyen estimatif d'installation d'un enclos (avec apport de terre végétale)

	Montant hors taxes	
Fil galvanisé	50 euros	fourniture
Piquets	300 euros	fourniture
Plants (50 plants)	200 euros	
Terre végétale (10m3)	400 euros	fourniture et transport
Travail du sol	200 euros	décompactage et mise en œuvre terre végétale
Panneau d'information	100 euros	fourniture
Main d'œuvre (49 heures)	1 225 euros	
Total enclos	2450 euros	environ

Les chiffres correspondent à la mise en place d'un enclos de 400m2 environ.



Source : ONF Guadeloupe

Choix des essences

Le choix est réalisé en fonction des essences observées dans le milieu alentour. Toutefois la création des enclos peut être également l'occasion d'enrichir la diversité botanique du site en réintroduisant des espèces autochtones disparues. Il faut éviter les essences introduites ou d'ornements (cocotier, tamarinier, amandier, cha cha...).



Anse Machette, poirier pays. (Photo E.Gorjux)

Le choix des essences ainsi que leur disposition dans l'enclos est également fonction de leur emplacement par rapport à la mer.

Les essences les plus fréquemment rencontrées à l'état naturel sur les plages du littorales sont *:

Le catalpa (*Thespesia populnea*)

Le raisinier bord de mer (*Coccoloba uvifera*)

Le poirier pays (*Tabebuia heterophylla*)

Le mapou gris (*Pisonia subcordata*)

Le mapou rouge (*Cordia sebestana*)

L'olivier bord de mer (*Byrsonima lucida*)

Le gommier rouge (*Bursera simaruba*)

Le campêche (*Haematoxylon campechianum*)

Le galba (*Calophyllum calaba*)



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

Un mélange des essences lors de la plantation est à favoriser en priorité pour éviter un effet monoculture, désastreux en cas d'attaque parasitaire importante.

Essences arbustives * :

Romarin noir (*Suriana maritima*)

Romarin blanc (*Mallotonia gnaphalodes*)

Romarin bord de mer (*Strumpfia maritima*)

Cerise bord de mer (*Slaevola plumieri*)

Ti-baumes (*Croton flavens* et *Lantana involucrata*)

Canique jaune (*Caesalpinia ciliata*)

Acacia bord de mer (*Acacia tortuosa*)

Icaque (*Chrysobalanus icaco*)

* Pour une liste exhaustive, se rapporter à l'annexe 4.

Choix des plants

Le choix des plants doit être réalisé en fonction de critères de qualité. Ils concernent autant le système aérien que racinaire.

Qualité du système racinaire

La bonne reprise des plants dépend de la qualité et de la quantité des racines actives et du chevelu racinaire.

Qualité du système aérien

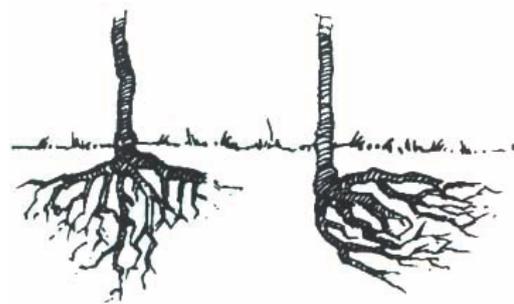
Elle s'apprécie à partir de la rectitude de l'axe central unique (éviter les plants fléchés), l'absence de plaies, de blessures ou de maladie, du bon équilibre entre la hauteur totale et le diamètre au collet. Un plant équilibré à un rapport hauteur totale sur diamètre au collet de 60 à 80 pour les feuillus.



Marie Galante, végétation arbustive et graminées littorales.
(Photo ONF Guadeloupe)

Choix d'un calibre de plant

La recherche d'un effet paysager immédiat ou d'une meilleure « résistance » au vandalisme (un plant de bonne dimension est davantage respecté qu'un jeune plant), doit orienter le choix vers des plants de 1 m de hauteur minimum et âgés de 2 à 3 ans.



A gauche système racinaire équilibré, à droite système racinaire déséquilibré

Choix du conditionnement des plants

Plants à racines nues ou en conteneurs ?

Le conteneur ou sachet plastique

Il offre des facilités de manipulation (transport, stockage des plants avant plantation...) et un bon taux de reprise, à condition que des règles strictes de production aient été observées.

L'utilisation du conteneur implique de prévoir la création d'une zone riche en matière organique autour de la motte (apport de terre végétale en mélange avec le sol en place) pour diminuer les risques d'hétérogénéité entre le substrat de culture (souvent substrat artificiel à base de tourbe, d'écorce ...) et le sol en place.

Transplantation à partir du milieu (plantation à racines nues)

Lorsque le milieu naturel à proximité du site à planter est suffisamment riche pour pouvoir procéder au prélèvement de jeunes plants, la plantation à racines nues peut être envisagée. Le choix est plus économique que l'achat de plants en conteneur mais soumis à des contraintes techniques plus importantes lors de l'arrachage des plants, de leur manipulation, ou de leur stockage et traitement avant plantation. Pour ces raisons, les plants à racines nues sont rarement utilisés aux Antilles.

Mise en place des plants

Les plants choisis pour réaliser le brise-vent seront disposés en première ligne « face au vent » de façon à former rapidement un écran protecteur. On disposera ensuite de manière non régulière les autres essences à l'intérieur de l'enclos en veillant bien à installer les essences les plus résistantes aux vents et aux embruns dans les premières lignes (voir annexe 4).

Densité de plantation

Favoriser l'apparition de la régénération naturelle doit rester l'objectif principal des enclos.

La plantation des arbres doit surtout permettre de :

- > Palier au manque de semenciers en place
- > Révéler au public l'objectif de l'enclos

Le nombre de plants variera donc selon la forme et la surface de l'enclos, la présence ou non de semenciers potentiels et l'effet visuel immédiat escompté. La densité de plantation préconisée est un espacement de 3 m entre les plants soit environ 50 plants pour un enclos de 400m².

Techniques de plantation

cf annexe 5 pour plus de détails.

La plantation doit être réalisée au début de la saison des pluies pour garantir une bonne reprise des plants.

Plantation par potets

C'est le procédé le plus courant et celui adapté particulièrement pour les plants élevés en conteneurs.

Le sol est travaillé à l'aide d'une bêche sur une trentaine de centimètres de côté, en enlevant les différentes couches de sol rencontrées sur une vingtaine de centimètres de profondeur.

Afin de combler tous les vides entre la terre et le système racinaire, un plombage hydraulique (apport de 5 à 10 litres d'eau au pied du plant) est à réaliser immédiatement après la plantation.

Plantation en fente

Réalisé à l'aide d'une pioche cette technique est plus rapide et plus économique mais uniquement adaptée au plant à racines nues.

Cette méthode est acceptable pour les plants dont la reprise est facile et dans les sols suffisamment meubles avec un mélange terre/sable.

Ensemencement

On peut également procéder à l'ensemencement des enclos de régénération en récoltant des graines et en les semant directement à l'intérieur de ces derniers, sur sol préalablement décompacté.



Suivi et entretien des enclos de régénération

Arrosage

Des arrosages sont à prévoir la première année pendant la période sèche suivant la plantation. Ils peuvent être prolongés les saisons suivantes en cas de sécheresse prononcée. L'arrosage est pratiqué peu souvent mais copieusement. Prévoir 10 à 20 litres d'eau /plant, une fois par mois pendant la saison sèche.

Dépressage / éclaircie

Un dépressage dans les semis naturels et une éclaircie sélective en faveur des plus beaux sujets pourra être pratiquée dès lors que les végétaux auront atteint 2 à 3 m de hauteur.

Maintien des brises vents

Les brises vents devront être maintenus le temps nécessaire pour que les arbres soient en mesure de résister aux embruns et au déchaussement (jusqu'à 10 ans).

Maintien des enclos

Les enclos doivent être maintenus une dizaine d'années en place pour jouer pleinement leur rôle.

Coût estimatif de l'entretien annuel des enclos (hors arrosage)

Entretien de l'enclos, regarnis : environ 200 euros par an, par enclos les premières années.

La technique développée en page précédente prend en compte les difficultés de reconstitution du milieu sur les sites naturels très fréquentés du littoral. Elle permet de concilier la régénération du couvert végétal et l'accueil du public.

Dans cette méthode l'accent est mis sur l'importance :

- > de l'emplacement des enclos (efficacité de l'effort de régénération, meilleure intégration paysagère)
- > du travail du sol et son rôle primordial dans le succès de la régénération
- > du choix des essences
- > de la protection contre les risques anthropiques et trophiques
- > de l'information du public

La technique de mise en défens par enclos fait ses preuves depuis une dizaine d'années en Forêt Domaniale du Littoral de la Martinique avec des résultats très satisfaisants qui poussent les gestionnaires à généraliser la méthode à l'ensemble de leurs projets de régénération sur le littoral.

Cependant tous les efforts de **régénération de la végétation** ne suffiront pas à la reconstitution de l'habitat terrestre des tortues marines si l'accueil du public et les équipements qui y sont associés ne sont pas également pris en compte dans l'aménagement du site.

Mettre en place des équipements d'accueil adaptés

Sur les sites littoraux fréquentés par le public, la fonction d'accueil est importante mais doit rester associée aux autres. La protection et la préservation du milieu restent une priorité générale dans toute forêt et doit primer sur l'accueil du public, cependant l'aménagement des sites ne peut se faire sans une nécessaire concertation avec les usagers ou leurs représentants (associations, élus...), ceci dans une logique de protection des milieux naturels.

En matière d'accueil du public proprement dit, l'aménagiste doit chercher à optimiser le rapport offre/demande spécifique au site. Pour cela il est important de :

- > Connaître le plus précisément la fréquentation, les aspirations et les besoins des usagers.
- > Connaître les potentialités d'accueil du site, sa capacité de charge

L'absence de pollution et la perception de « naturalité » doivent être préservées absolument. Ceci impose que les impacts de la fréquentation (impact physique sur le milieu, équipements d'accueil) soient réversibles.

Les sites les plus fréquentés sont des lieux où l'aménagiste doit tester en permanence l'équilibre accueil maximal / conservation du milieu. Il doit aussi faire en sorte que les usagers ne portent pas atteinte au milieu, notamment par l'information, la sensibilisation et l'éducation.



Plage de la Perle, tassement du sol provoqué par les automobiles et destruction de la végétation arbustive (Photo ONF Guadeloupe)

Les milieux naturels sableux supportent mal les piétinements et le tassement répétés engendrés par fréquentation (piétons ou automobiles).

En effet, ces contraintes anthropiques entraînent généralement des modifications pédologiques et peuvent contraindre plus ou moins fortement l'installation d'une régénération naturelle.

Rappelons également que le ratissage régulier des plages dans un but de propreté joue également un rôle non négligeable sur la destruction de la régénération naturelle .

Maîtriser la circulation

L'objectif principal étant la reconstitution de l'habitat terrestre des tortues marines, il est important de réguler la circulation automobile et piétonne pour éviter le tassement du sol, la destruction des taches de régénération, les vols de sable, le dérangement des tortues mais également pour rendre le braconnage plus difficile... Pour comprendre et connaître le fonctionnement du site il est souhaitable de réaliser une cartographie du tassement, puis l'analyser pour distinguer ses origines (piétinements, véhicules), intervenir sur les erreurs d'organisation de l'accueil et sur les dépassements de capacité d'accueil. Pour maîtriser la circulation, une aire de parking et d'accueil doit être aménagée avec des dispositifs antipénétration ou de canalisation en fonction des objectifs recherchés.

Saline , Anse Canot - Tassement du sol provoqué par les automobiles et destruction de la végétation littorale (Photo ONF Guadeloupe)



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

Parking

Le parking est la première zone d'accueil du site.

Pour résorber les zones dégradées par le tassement dû au stationnement, deux approches préalables sont à considérer : soit le stationnement est purement et simplement supprimé sur la zone, soit il fera l'objet d'une nouvelle implantation.

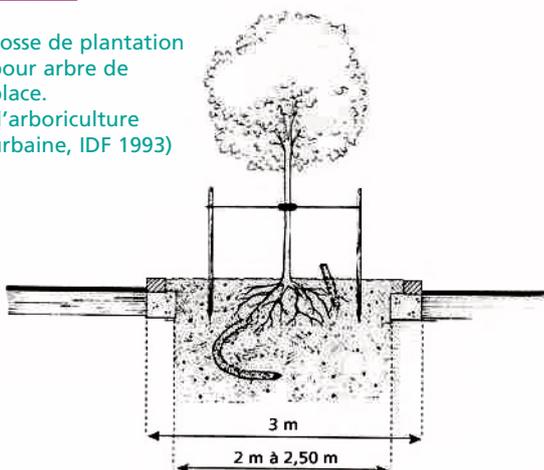


Saline, Anse Canot - Stationnement trop proche du bord de mer (Photo ONF Guadeloupe)

Dans le cas de la suppression, l'objectif est de rendre le stationnement désormais impossible (pas uniquement interdit) et de réhabiliter la zone ainsi dégagée.

Dans le cas d'une nouvelle implantation, le parking doit être situé si possible aux entrées du site ou le plus possible en arrière plage. L'implantation, le nombre de places et leur insertion dans le paysage doivent faire l'objet d'une analyse soignée, basée sur une connaissance précise de la fréquentation et de la capacité d'accueil du milieu.

Fosse de plantation pour arbre de place. (L'arboriculture urbaine, IDF 1993)



Ombrage

Il est important de prévoir un emplacement le plus ombragé possible. Il faut s'appuyer sur la végétation en place lors de ce choix ou alors prévoir dès la conception la plantation d'arbres de haute tige avec fosse de plantation et protections adéquates.



Distance de plantation pour arbre de place sur un parking (L'aménagement des espaces-verts, collection Le Moniteur 2003)

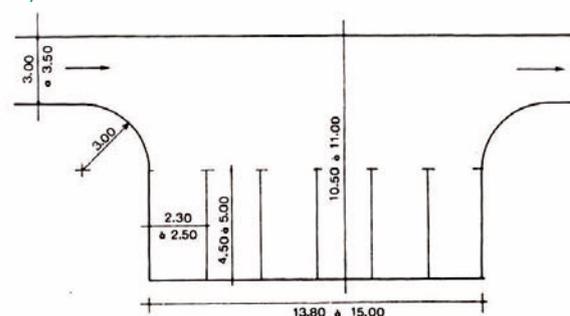
Surface

La surface dévolue à cet équipement doit permettre la régulation de la fréquentation par la capacité d'accueil en stationnement.

Les surfaces d'occupation d'un parking sont en moyenne de 20 à 25 m² / voitures. Au-delà de 20 places il est souhaitable, en milieu naturel, de distribuer les places de manière discontinue sous forme alvéolaire pouvant accueillir 5 véhicules (100 à 125m²) le long d'une route qui serpente dans la végétation par exemple, que de le grouper à l'instar d'un hypermarché.

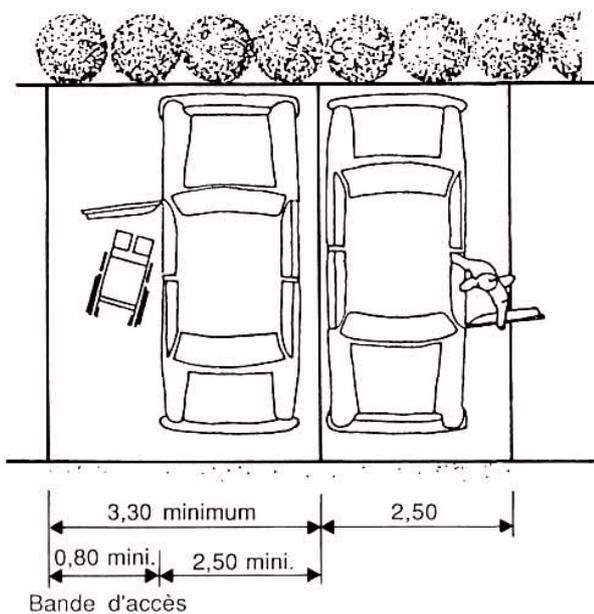
Le sol peut être en terrain naturel quand il est sec (sableux) ou renforcé avec des écorces de pin ou des copeaux de bois. Il peut être traité à la chaux et au ciment, être empierré ou avoir un revêtement bicouche avec des gravillons de couleur tendant vers le beige selon sa fréquentation. Il faut absolument éviter l'usage des enrobés noirs et rouge trop connotés «urbains».

Dimensions parking alvéolaire (L'aménagement des espaces-verts, collections Le Moniteur 2003)



On évitera également de matérialiser les places au sol, hormis pour les handicapés, afin de faciliter l'intégration dans le paysage quand les voitures ne sont plus là. En revanche il est indispensable de délimiter l'emprise, côté forêt, par une mise en défens pour éviter que les véhicules ne se gare en sous bois.

Tous les accès au milieu naturel doivent être canalisés à partir de cette aire de stationnement et équipés de système antipénétration pour les véhicules (voir plus loin).



Dimensions places de parking (L'aménagement des espaces -verts-, collection Le Moniteur 2003)



Plage de la perle, commerce en bordure de plage, disparition de la végétation et tassement du sol. (Photo ONF Guadeloupe)



Marie-Galante, commerce installé à la limite du cordon végétal littoral. (Photo Kap'Naturel)



Exemple possible de stationnement alvéolaire le long d'une route d'accès à un site naturel (Concevoir les parkings en milieu naturel, ATEN décembre 1989)

Aire d'accueil

C'est la porte d'entrée du site, elle met en relation le parking et le réseau de cheminements. La sécurité des usagers doit y être assurée ; pour cela les boisements doivent être régulièrement examinés pour éliminer les arbres morts, dépérissant ou dangereux.

Desservie par le parc de stationnement, elle doit comporter les informations principales à transmettre au public et un nombre plus ou moins important d'équipements ponctuels ou spécifiques (Toilettes, douches, terrain de volley, jeux de boules, commerces fixes ou ambulants...).

Les commerces fixes ou ambulants doivent être de surface modeste et absolument cantonnés dans cette zone. Ils devront faire l'objet de conventions d'occupations avec le propriétaire du site fixant les règles d'intégration dans le paysage et la protection du milieu.



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

Le ramassage des ordures produits par ses installations doit alors être assuré par les services communaux de nettoyage. Des poubelles ne peuvent être installées que si leur nettoyage et l'évacuation des déchets sont assurés très régulièrement, ce qui suppose des moyens de fonctionnement pérennes.

Canaliser les cheminements piétons

Certains sous-bois peuvent être piétinés sur de grandes surfaces quand les usagers ne trouvent pas de chemins préexistants prévus pour rallier tel ou tel équipement..

Quand les sites de destination sont nombreux, le faisceau de faux chemins s'élargit. La végétation basse est détruite et une grande surface peut ainsi ne plus porter que de grands arbres. Nous avons suffisamment argumenté l'importance de cette végétation pour les tortues.

Dans certains cas l'aménagiste a tout intérêt à « officialiser » les faux chemins qui ont une logique : certains passages obligés sur fréquentés doivent être équipés de manière à faciliter l'accès, tout en protégeant le milieu et en garantissant la réversibilité de l'aménagement (écorce de pin, platelage, graviers...), d'autres passages requièrent la mise en place de systèmes anti-pénétration suivis d'une réhabilitation de l'espace.

La canalisation peut être physique et lisible dans le paysage (barrière, platelage...), elle peut aussi être une incitation psychologique du visiteur. Un sentier « confortable », bien entretenu, attire plus qu'un terrain brut, inégal, encombré, ou malaisé à emprunter.

La largeur des sentiers est variable selon la fréquentation : de 50 cm à 2,50 m pour ceux à forte fréquentation.

Le réseau de sentiers et chemins sur le site doit être fonctionnel et efficace : accessibles à partir des parkings, aires d'accueil, confortables à la marche et durables.

La création ou le réajustement de sentiers doit se faire en utilisant des tracés plus ou moins sinueux (visuellement plus plaisants) permettant l'accès à un arbre, une curiosité naturelle, la plage ou des mobiliers de pique-nique.

Après avoir précisément identifié les équipements et les passages vers lesquels les usagers doivent être dirigés, il est bon de marquer ou de matérialiser au sol les entrées de sentiers ou de baliser les accès à la plage entre les enclos par des plots en bois dépassant légèrement le niveau du sol.

Systèmes anti-pénétration

La fermeture d'un site à la circulation peut présenter différents degrés. Interdiction d'accès par une limitation dans l'espace mais aussi dans le temps. Ils peuvent être en effet temporaires et enlevés une fois que la végétation est solidement reconstituée.

Barrières, clôtures

Système anti-pénétration fixe ou mobile empêchant l'accès motorisé. Elles peuvent permettre un accès temporaire pour garantir l'accès à des véhicules de service ou de secours ou être fixes pour empêcher toute pénétration.

Ce type de système, par sa diversité de forme et de matériaux utilisés, permet de rechercher un certain esthétisme et une intégration plus facile dans le paysage, mais a pour inconvénient d'être relativement onéreux et exposé au vandalisme.



Barrière mobile
(Catalogue ONF)



Barrière fixe
(Catalogue ONF)

La barrière en bois est un moyen classique de limiter la pénétration des véhicules et de montrer aux usagers qu'ils franchissent un obstacle volontairement établi. Cependant pour lutter contre les dégradations volontaires, penser à utiliser des sections de bois ou des matériaux assez résistants pour les barrières mobiles d'accès.

Plots

Les plots peuvent être disposés le long des routes carrossables pour empêcher aux voitures l'accès aux sites contigus. Ils peuvent également être utilisés pour signaler un cheminement ou un accès.

On utilise des poteaux de diamètre 0,15 à 0,20 m d'une longueur de 1 à 1,50 m solidement enfoncé sur une profondeur de 50 à 80 cm. Ils doivent être traités pour garantir la durée de l'équipement.



FDL Martinique, mise en défens par la pose de plots en bois. (Photo ONF Guadeloupe)

Il faut que les plots opposent un obstacle sans être trop agressifs. La distance entre les poteaux doit être d'un mètre maximum afin d'empêcher le passage d'un véhicule.

Les plots doivent être scellés directement dans du béton ou à l'aide de patte fiche ou autres systèmes de connecteurs métalliques rendant difficile l'arrachage, notamment par les véhicules 4x4.

Pour faciliter l'intégration paysagère du dispositif, il faut éviter l'alignement des plots en s'appuyant au maximum sur la végétation existante et en privilégiant une installation courbe.

Avec une telle implantation le système a l'avantage de s'intégrer facilement dans le paysage, l'inconvénient étant la possibilité de franchissement ou d'arrachage par certains véhicules 4x4. La présence d'un fossé en retrait améliore toujours l'efficacité des plots.

Les plots doivent être scellés directement dans du béton ou à l'aide de patte fiche ou autres systèmes de connecteurs métalliques rendant difficile l'arrachage, notamment par les véhicules 4x4.



Pour faciliter l'intégration paysagère du dispositif, il faut éviter l'alignement des plots en s'appuyant au maximum sur la végétation existante et en privilégiant une installation courbe.

Effet de courbe permettant une meilleure intégration (Photo ONF Guadeloupe)

Avec une telle implantation le système a l'avantage de s'intégrer facilement dans le paysage, l'inconvénient étant la possibilité de franchissement ou d'arrachage par certains véhicules 4x4. La présence d'un fossé en retrait améliore toujours l'efficacité des plots.



Plage de Grande Anse, effet visuel plus «agressif» de plots en béton. (Photo ONF Guadeloupe)



Plage de Clugny réglementation du stationnement en sous bois par une mise en défens (Photo ONF Guadeloupe)



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral



FDL Martinique, enrochement efficace, mais peu intégré à l'environnement (Photo ONF Guadeloupe)

Enrochement

Une barrière physique peut être établie par la pose de blocs de pierre à demi enterrés et d'un volume moyen de 1,5 m³ pour éviter leur déplacement ou leur franchissement par des véhicules 4x4.

Relativement inesthétique ils ont l'avantage d'être la méthode la plus efficace et la plus facile à mettre en œuvre (technique et coût).

Comme pour les plots il faut éviter les alignements et s'appuyer autant que possible sur la végétation existante.

Pour une intégration paysagère plus harmonieuse, plusieurs solutions peuvent être apportées :

- > utiliser d'une roche qui se patine vite (calcaire...)
- > laisser un espace d'1 m entre les roches et planter des arbustes.
- > créer un linéaire sinueux complété de plantation entre les roches.



Schéma d'enrochement et plantation. (ATEN décembre 1989).

Schéma d'enrochement matérialisant un parking alvéolaire (Concevoir les parkings en milieu naturel ATEN décembre 1989).

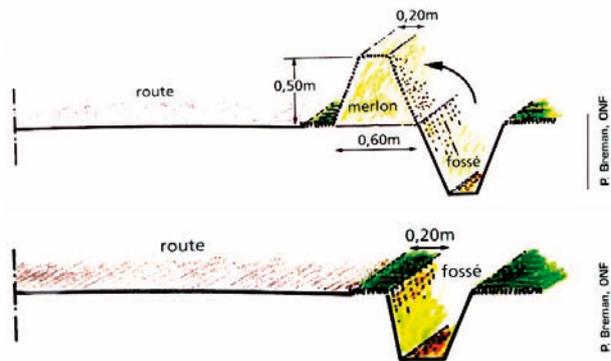


Fossé, talus

Les fossés et talus sont des obstacles efficace pour beaucoup de véhicules. Un fossé humide et à plus forte raison fangeux ou boueux rebute non seulement les conducteurs au volant mais aussi les piétons.

Des talus suffisamment hauts sur lesquels pourront être plantés des végétaux seront également des obstacles à bien des véhicules.

Par un modelage en long, sinueux, l'utilisation de talus plantés garantit une intégration paysagère et permet le long des voies d'accès de ménager des petites zones de parking de 4 à 5 véhicules évitant ainsi les grands parkings réguliers.



Plantation antipénétration

La force brutale peut être amenée à reculer devant des obstacles en apparence bien légers. Les buissons épineux laissés en bordures des chemins ou routes sont aussi très efficaces.

En complément des plots, barrières, enrochements, une clôture végétale continue peut être plantée. Plus esthétique, au moins aussi résistante, une haie de faible hauteur peut être implantée le long des axes de circulation routière.

Elle présente l'avantage, après une période de pousse initiale, de se renforcer d'elle-même et de résister de plus en plus fortement aux tentatives de pénétration. Ces haies constituent également pour l'avifaune un refuge et un garde manger.

Rémanents

Bien que non pérenne dans le temps, l'éparpillement de rémanents (branches..) derrière une zone mise en défens par un fossé, des plots... peut également jouer le rôle de système antipénétration par son aspect rebutant pour les piétons et permet en peu de temps l'installation d'une végétation basse. Peu coûteux il n'est néanmoins envisageable qu'en arrière plage ou dans les zones bordant l'accès routier aux sites.

Nettoyage des sites et traitement des déchets

La fréquentation des sites par le public induit la production de déchets et d'obstacles nuisibles aux tortues pour plusieurs raisons :

- > Celle-ci peut faire demi-tour et retourner à la mer si elle bute sur un obstacle
- > Elle peut se blesser sur les déchets ;
- > Indirectement la présence de déchets alimentaires attire les chiens errants, les rats, les mangoustes, or ces derniers peuvent provoquer des dérangements, des blessures, voire la mort des tortues nidifiant ou émergeant.



Plage de Clugny, chien errant (Photo ONF Guadeloupe)

Déchets produits par la fréquentation

La variété des déchets trouvés sur les sites est large : déchets de pique-nique (gobelets, emballages divers, papier gras...), dépôts de gravats, pollution diverse en bordure des routes à fort trafic ...



Déchets de pique nique dispersés par les chiens errants et les vents.
(Photo ONF Guadeloupe)



Le ramassage des déchets sur le littoral est beaucoup plus difficile et coûteux qu'en milieu urbain (distances, accessibilité des poubelles, ramassage sur sol hétérogène). Malgré la difficulté et le coût, il est nécessaire d'intervenir régulièrement, les déchets appelant les déchets.

Deux solutions peuvent être envisagées :

- > On enlève les poubelles du site et on demande aux usagers de ramener leurs déchets avec eux.
- > On ne maintient les poubelles que sur les parkings considérant que ces derniers sont une continuité de l'espace urbain, mais cela a un coût.

Pour les autres déchets tel les dépôts de gravats, ils soulignent très souvent un dysfonctionnement des systèmes communaux de propreté (absence de déchetterie...). Les déchets provenant des routes à grande circulation doivent être traités par les gestionnaires de ces voies.

L'information du public sur le problème du traitement des ordures dans les sites naturels est sans doute un point essentiel. Informer les usagers n'est pas simple car ils lisent peu ou pas les panneaux, ils sont en revanche très friands de rencontres sur le terrain avec les gestionnaires. L'éducation des enfants à partir de programmes pédagogiques fonctionnent bien également. L'objectif à terme, pour le gestionnaire, est de ne plus avoir d'ordure sur le site.



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

Ramassage complémentaire

Bien entendu, on ne peut espérer une adhésion unanime des usagers à cette démarche et il faut prévoir un ramassage complémentaires pour assurer une propreté acceptable. Le coût n'est pas nul mais bien inférieur au ramassage régulier à l'intérieur des sites.

Le ramassage complémentaire conduit à ramasser plus de déchets diffus mais il est important d'utiliser des pinces et des pics pour ne pas procéder à un ratissage régulier, néfaste pour la régénération naturelle et pour l'apport de matière organique provenant de la décomposition des feuilles.

Pour obtenir une baisse importante des coûts, il faut réduire le nombre de jours de ramassage régulier mais le compléter impérativement par des ramassages sectoriels plus approfondis, sortes de « remise à 0 » à périodicité variable selon la fréquentation et la surface du site .

Cache - Conteneur

Dans le cas où le choix de l'implantation de poubelles sur la zone de stationnement est fait, il est souhaitable pour une meilleure intégration paysagère, pour faciliter le nettoyage et pour des questions d'hygiène, de placer les conteneurs poubelles dans un cache - conteneur.



Anse à Jacques, cache conteneur.
(Photo ONF Guadeloupe)

Le mobilier d'accueil du public

Les équipements sont par nature artificiels. On doit néanmoins faire en sorte qu'ils s'intègrent le mieux possible au site, pour ces raisons le bois est très souvent le mieux adapté à la situation.

Ils peuvent également être des obstacles sur le chemin des tortues marines qui font alors demi-tour et retournent à la mer, leur implantation devra donc être sérieusement étudiée avant la mise en place sur le site.



Petit Clugny, table banc installée directement sur le sol en place. (Photo ONF Guadeloupe)

Tables bancs en bois

Généralement installées dans des endroits ombragés, elles sont utilisées pour les piques niques et génératrices de barbecues familiaux. Elles doivent être situées si possible en arrière plage, loin du cordon littoral et à proximité d'un cheminement identifié.

Préférer l'installation directe sur le sol en place plutôt que sur une dalle en béton pour permettre une réversibilité aisée de l'équipement.



Barbecues

Pour éviter des places à feux ouvertes au pied des arbres avec des risques certains pour le sol et les végétaux en place, il est souhaitable de placer des barbecues fixes à proximité des tables bancs. Ils devront être le plus simple et robuste et si possible en matériau naturel (pierres, briques...).



Anse à Jacques, barbecue en briques réfractaires
(Photo ONF Guadeloupe)

Carbets

Equipements très prisés sur les plages, ils sont le plus souvent équipés de tables bancs. L'abri contre le soleil et la pluie qu'ils procurent entraînent une implantation dans des zones dépourvus de végétation.

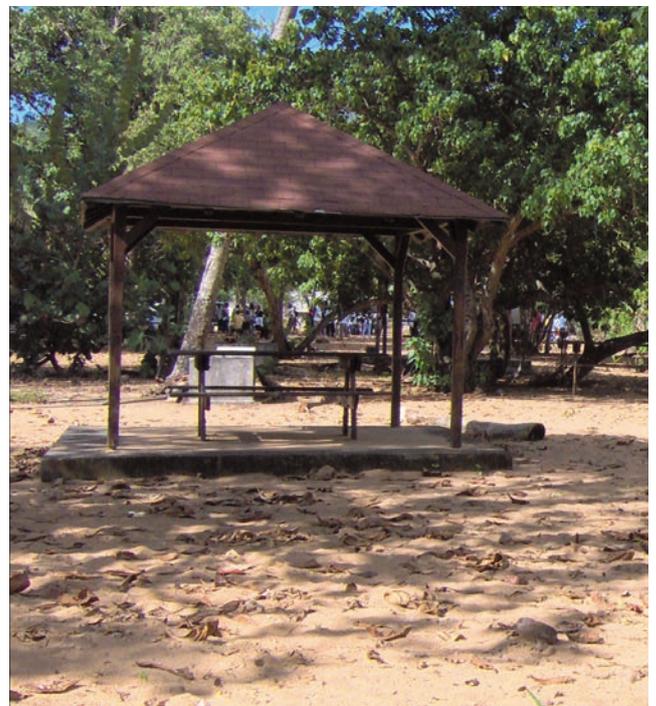
Ils impliquent très souvent une forte concentration de public à proximité et sont souvent utilisés lors de bivouacs ou de fêtes organisées.

Les conséquences directes sont très

souvent la totale absence de végétation à proximité, particulièrement sur les « couloirs » menant à la plage, et une réversibilité de l'équipement difficile à cause de la dalle béton.

Les carbets devront être installés de préférence en arrière plage et regroupés près de barbecues aménagés. Un espace dévolu à ce regroupement devra être aménagé avec création de clairière ou installation dans une zone déjà dégradée.

Préférer le sol en place, un dallage en pierre ou un platelage en bois plutôt qu'une dalle béton pour l'installation des carbets afin de permettre en cas de déplacement de l'équipement une reconstitution végétale plus facile du site. La fixation se fera de préférence à l'aide de pattes fiches sur des plots béton.



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

Une alternative : le carbet végétal

Plantation d'arbres permettant dans une perspective d'une dizaine d'année la création d'un «carbet végétal» procurant de l'ombre et permettant l'installation de tables bancs, ou de hamacs...

Trois modes opératoires peuvent être mis en œuvre :

- Soit sur le principe de l'enclos de régénération ; celui-ci sera implanté selon une forme circulaire de 6 m de diamètre maximum, dont le centre ne sera pas planté.
- Soit on fera appel à la mise en place d'une dizaine d'arbres de hautes tiges, protégées individuellement que l'on disposera également de façon circulaire en laissant l'emplacement du futur mobilier.
- Soit on utilisera les mêmes végétaux que précédemment mais avec une implantation en arc de cercle.

Les essences à privilégier sont le poirier, l'olivier bord de mer, le galba.

Mise en place des équipements : ancrage ou force ?

Seules la force ou la ruse peuvent venir à bout de la bêtise et du vandalisme. Le problème du maintien en place des équipements et de la réduction du vandalisme peut trouver une partie de sa solution par l'utilisation de règles physiques simples.

Densité élevée

C'est pratiquement toujours le poids des équipements en bois qui empêchera qu'on les vole ou les bascule pour les détruire. Il faut donc augmenter artificiellement le poids des objets que l'on veut protéger soit :

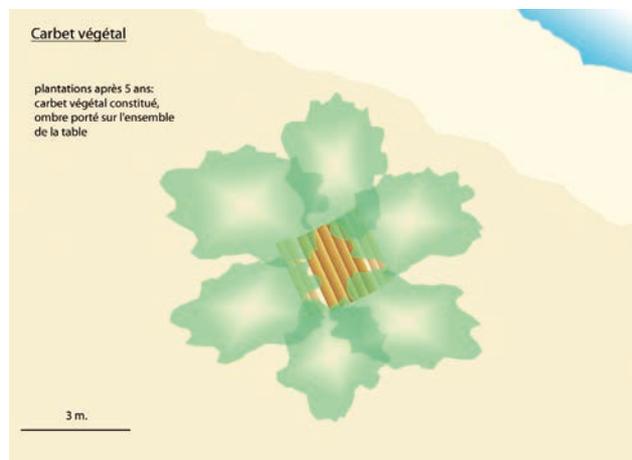
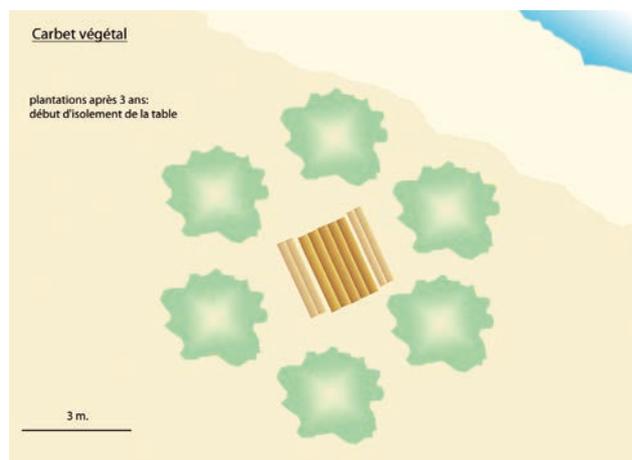
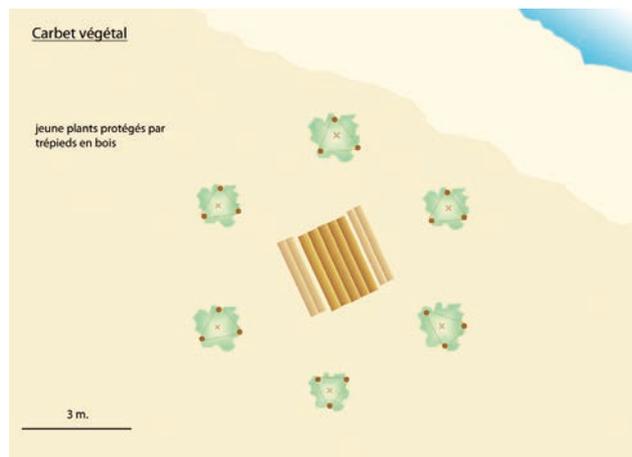
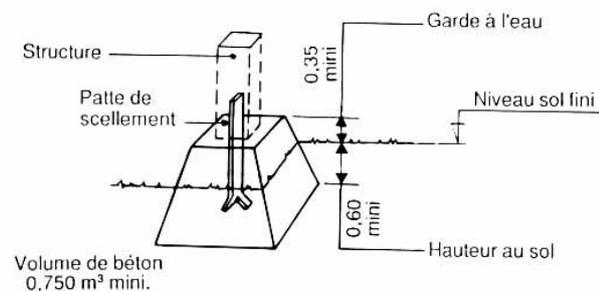


Schéma carbet végétal (ONF Guadeloupe)

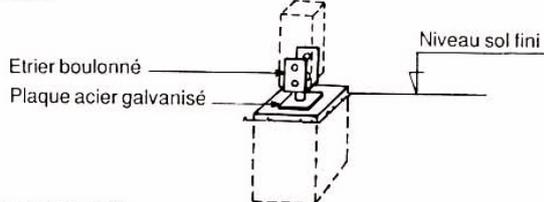
- par un scellement dans du béton: ce sont les pieds qui se trouvent pris dans le béton.
- par un scellement à l'aide de pattes fiches en acier .
- par un scellement à l'aide d'étrier métallique.

Le principe étant de s'arranger pour que les éléments de mobiliers soient agrémentés d'une semelle béton, plus ou moins lourde, mais suffisante pour transformer le transport en un herculéen travail.

Solution 1



Solution 2



Document : SECTRA

Deux types de scellement, patte-fiche et étrier

Une forme spécialement étudiée

Attention, dans les sols sableux les scellements sont souvent fragilisés et sensibles au déchaussement. Plus la forme de l'ancrage des équipements opposera de la résistance à la traction, plus forte sera la puissance nécessaire à l'arrachage et plus le déchaussement naturel en terrain sableux sera difficile.

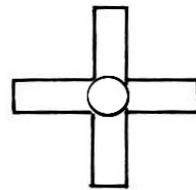
On peut citer les formes suivantes :

- le tronc de cône en position verticale ;
- forme en bouchon de champagne renversée ;
- le quadrillage de lames de béton ;



La ruse

Un excellent système consiste à placer au-dessous du niveau du sol sur les pieds enfoncés ou sur les pieds enterrés des meubles, deux tiges de métal, fixées en croix. L'efficacité sera fonction de la longueur des tiges de métal, de leur grosseur (solidité) et de leur rigidité. On peut également imaginer des insertions de tiges d'acier dans les pieds des meubles ou dans les piquets... La plus belle tronçonneuse du monde n'y résisterait pas.



Tiges de métal fixées en croix (vue de dessus)

Signalisation et information du public

L'implantation de la signalisation se justifie aux abords des zones d'accueil (parking, entrées des sites...). On doit la remettre en question, au moins dans sa forme et sa densité, dans les endroits que l'on souhaite naturels.

Le milieu naturel est perçu comme un espace de liberté. Les usagers de plus en plus d'origine citadine peuvent avoir des comportements inappropriés vis-à-vis du milieu, le plus souvent par ignorance. Il est donc important de communiquer, d'expliquer le milieu et sa gestion aux usagers, pour qu'ils puissent en tirer un plus grand bénéfice personnel mais aussi pour qu'ils contribuent à terme, à sa pérennité. Réciproquement, mieux connaître les attentes du public permet de mieux le satisfaire, mais aussi de mieux communiquer avec lui pour gérer ensemble les sites.



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

Des opérations de plantation dans les enclos avec les écoles environnantes peuvent être envisagées. L'intérêt est double : les enfants comprendront la démarche et ne participeront plus au piétinement et à la dégradation du milieu, le public respecte en général le travail des enfants et ne dégradera pas les enclos.

On distingue 3 types de signalétique

La signalétique d'orientation

Elle a pour fonction d'aider les usagers à trouver leur chemin. Le message est bref, évident, sans ambiguïté, ni interprétation possible. La couleur des panneaux est étudiés pour qu'ils soient aperçus de loin sans pour autant perturber visuellement le site.



Panneau directionnel, sentier de découverte de la mangrove du Moule. (Photo ONF Guadeloupe)

La signalétique d'information

Les panneaux d'information doivent être situés sur les principales aires d'accueil ou les principaux parkings. Ils doivent être vus, attirer l'attention du visiteur et comporter l'ensemble des informations que l'on veut diffuser.

Elle apporte des informations indispensables : dangers, réglementation à respecter, carte... La quantité d'informations est nettement plus importante. Elle nécessite l'aménagement d'une aire pour consulter les panneaux en toute tranquillité.



Sentier découverte mangrove du Moule, panneau d'information générale. (Photo ONF Guadeloupe)

La signalétique d'interprétation

Elle doit aider le visiteur à mieux comprendre le site. Elle s'efforce d'établir la communication entre les gens et les choses et doit porter sur ce qui est spécifique au site.

A noter qu'il est préférable dans les projets qui nous intéressent d'intégrer cette signalétique dans un panneau des éléments d'orientation et/ou d'information situés dans la zone d'accueil.

A l'exception de la zone d'accueil seul quelques panneaux d'interprétation placés dans les enclos de régénération devront être installés.



FDL Martinique, panneau d'interprétation dans un enclos de régénération (Photo ONF Guadeloupe)

Eclairage

Comme il a été vu précédemment dans la partie du document consacrée aux menaces physiques sur les sites de ponte la lumière artificielle (éclairages de bord de route, éclairages extérieurs des maisons, feux des véhicules, feux de camp...) font courir des risques importants aux tortues marines (désorientation des adultes en nidification comme des nouveaux nés). Des visiteurs se promenant sur un site de ponte éclairé peuvent avoir le regard attiré par la présence d'une tortue sur la plage. Ils risquent, s'ils ne connaissent pas le comportement à avoir face à une tortue en ponte, de la déranger.

Comprendre, évaluer et résoudre le problème de lumière artificielle sur les sites de ponte des tortues marines

Synthèse effectuée par Kap'Natirel à partir du document :

Technical reports : Understanding, assessing and resolving Light-pollution Problems on sea turtle nesting beaches.

Effet de la lumière artificielle sur les tortues marines

Les tortues marines viennent pondre sur les plages exclusivement la nuit, sauf exception. La lumière artificielle influence le comportement nocturne des tortues marines lors :

- > De la montée de la femelle sur le site de ponte
- > De son retour à la mer après la ponte
- > De l'émergence des petits qui doivent atteindre la mer
- > Impact sur le choix du site de ponte

Une diminution des activités de ponte en milieu éclairé a été démontrée ainsi qu'une préférence pour les zones restées dans l'obscurité. La raison du dérangement est inconnu, il se pourrait que la lumière soit interprétée comme le jour et donc perturberait le comportement nocturne de la tortue.



Nouveau né ralliant la mer. - (Photo E. Delcroix)

La tortue voyant de la lumière sur son site de prédilection peut choisir un autre site moins approprié. Ce changement pourra avoir une incidence sur le sex-ratio, le nombre de petits à l'éclosion et leur survie à l'émergence. Le phénomène de lâché d'œufs en mer pourrait également s'expliquer par ce phénomène.

Abandon ou interruption de la ponte

La tortue est particulièrement sensible durant la première phase de ponte (montée, recherche et creusement du nid). Si, par exemple, la femelle est dérangée par une lumière mobile (phare de véhicules, lampe de poche...) durant ce moment critique, elle retournera à la mer. Elle peut également diminuer le temps qu'elle prend habituellement pour recouvrir ses œufs et pour camoufler son nid si elle est dérangée. Ceci peut être le cas lorsque des visiteurs ignorants viennent l'éclairer.

Difficulté de retrouver la mer après la ponte

La tortue marine utilise sa vue pour retrouver la mer, elle s'oriente vers l'endroit le plus lumineux, qui est naturellement l'horizon de la mer, celle-ci possédant un albédo supérieur à celui de la terre. Une tortue ayant pondu dans une zone éclairée peut passer du temps à retrouver la mer ou se perdre et encourir le risque de se faire percuter par un véhicule sur une route ou de mourir de déshydratation.



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

L'effet indirect de la lumière

Des visiteurs se promenant sur un site de ponte éclairé peuvent avoir le regard attiré par la présence d'une tortue sur la plage. Ils risquent, s'ils ne connaissent pas le comportement à avoir face à une tortue en ponte, de la déranger.

L'orientation des nouveaux nés

1 à 7 jours après l'éclosion des œufs, les nouveaux nés sortent du nid et partent directement à la mer. L'émergence se déroule en général la nuit malgré quelques cas en début de matinée ou en fin d'après-midi.

Les petits se déplacent grâce à la vue et sont sensibles aux interférences entre la lumière naturelle (intense mais réfléchiée dans plusieurs directions sur la mer) et la lumière artificielle (moins intense mais non réfléchiée et directe). Les nouveaux nés sont plus attirés par la lumière artificielle que par la lumière réfléchiée par la mer et peut causer une désorientation des petits. S'ils ne retrouvent pas la mer assez rapidement, ils mourront d'épuisement, de déshydratation ou de prédation.

La pollution lumineuse est une menace psychologique contrairement aux autres menaces susceptibles d'être présentes sur les sites de ponte. La lumière artificielle provoque chez les tortues marines, femelles adultes et nouveaux nés une « confusion » pouvant mener à la mort.

Evaluation sur le terrain des sources lumineuses

Afin d'évaluer la luminosité d'un site de ponte, le mieux est de s'y rendre la nuit, de préférence sans lune. Une source lumineuse visible directement sur la plage pourra poser problème. Une source lumineuse non visible sur la plage mais éblouie par des éléments de la plage (végétation, bâtiment....) pourra également poser problème.

Lors de la prospection d'une plage éclairée, il faudra noter pour chaque lumière visible directement ou indirectement :

- > Le type de luminaire (éclairage public, privé, lampadaire...)
- > Le rôle de l'éclairage (parking, route, décoration....)
- > La hauteur de la source lumineuse
- > L'orientation du faisceau lumineux (angle d'éclairage, direction)
- > La distance du luminaire par rapport au rivage
- > Le type de lumière émise (couleur ou nom)
- > La visibilité de la plage : directe ; indirecte
- > Le linéaire de plage éclairée.

Exemples	Cas de figure	
		
Type de luminaire	Lampadaire	Eclairage privée
Rôle	Parking	Eclairage du balcon
Hauteur	4 m	2 m
Angle d'éclairage	200 °	180 °
Direction	Multidirectionnelle	Directionnelle grâce à un cache
Distance	0 m	2 m
Visibilité	Directe	Indirecte
Type de lumière	Blanche	Vapeur de sodium basse pression

Toutes ces paramètres sont essentiels pour afin de trouver par la suite quelle sera la meilleure solution pour limiter la pénétration de la lumière sur la plage.

Résolution du problème de la lumière artificielle

La lumière artificielle est différente des autres menaces car elle peut disparaître instantanément. Cependant, mieux vaut aménager qu'interdire la lumière à proximité des sites de ponte.

Différentes solutions s'appliquent selon les cas de figures :

- > Eteindre les lumières
- > Contrôler et minimiser la lumière
- > Utiliser des sources lumineuses moins dérangeantes

Eteindre ou éliminer les lumières

Cette solution est la plus efficace, la plus simple et la moins coûteuse. Cependant, elle ne répond pas aux intérêts de tous. On peut cependant suggérer d'éteindre les lumières dites « inutiles » :

- Les lumières situées dans des zones non fréquentées
- Les lumières « décoratives » qui n'ont pas de fonction de sécurité

Contrôler et minimiser la lumière des sources extérieures

Afin d'avoir une idée de la convenance d'un éclairage à proximité d'un site de ponte. Trois questions sont à se poser pour chaque type de luminaire :

- > Est-ce que la hauteur du luminaire est adéquate ?
- > Est-ce que la direction de la lumière convient ?
- > Et enfin : est-ce que ce type de luminaire est acceptable à proximité d'un site de ponte ?

Utilisation de lumières alternatives

La perception de la lumière chez les tortues marines dépend de son intensité et de sa longueur d'onde. L'attraction que peut avoir un nouveau-né pour une source lumineuse dépend également de l'espèce de celui-ci. L'intensité et le spectre d'émission d'une source lumineuse agissent sur la désorientation. Le choix pour un type de lampe est complexe car on connaît pas exactement la meilleure lampe. En découle néanmoins deux certitudes :

- > A émission spectrale égale, on choisira une lampe à puissance faible
- > A puissance égale, on utilisera la lampe la moins attractive

Mise en place d'écran de lumière

- > Planter des espèces végétales adaptées à forte densité
- > Replanter, boucher les discontinuités de végétation à travers lesquelles passe la lumière.
- > Construire un muret de bois de 10 cm de haut pour empêcher le passage des nouveaux nés.



Plage de Clugny, éclairage public sans écran de lumière (photo ONF Guadeloupe)



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

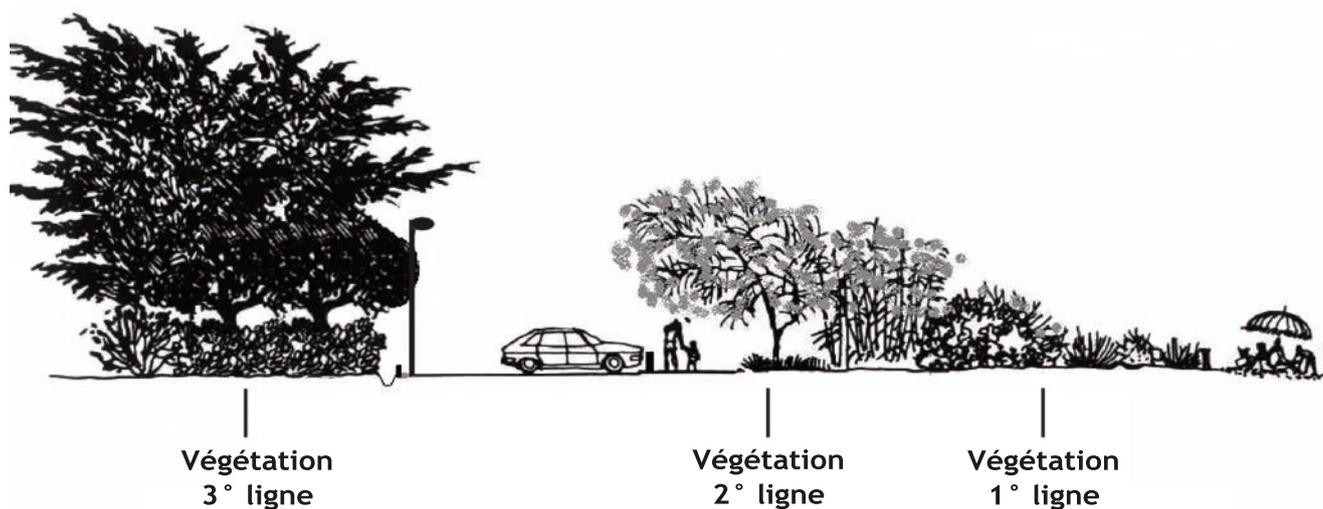
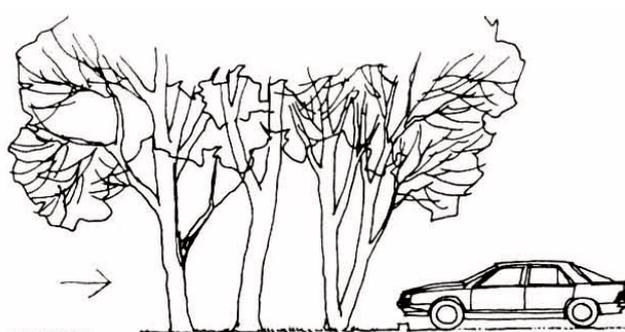
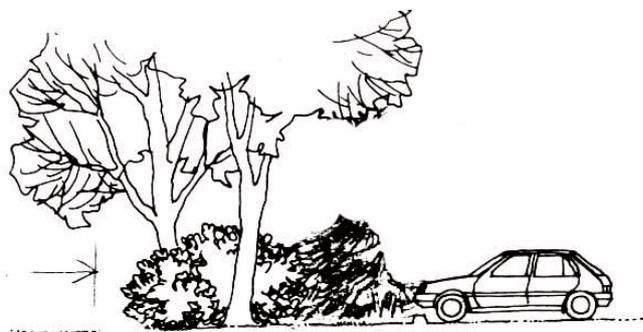


Schéma de principe écran de végétation contre la lumière



Sans écran de lumière vue possible à travers. (Concevoir les parkings en milieu naturel ATEN décembre 1989)



Plantation favorisant l'apparition d'un sous bois jouant le rôle d'écran contre la lumière. (Concevoir les parkings en milieu naturel ATEN décembre 1989)

Stratégie pour diminuer les effets de la lumière

L'éducation

De l'individu aux différentes collectivités et services de l'Etat, faire prendre conscience du problème de la luminosité et des solutions possibles, de la nécessité de laisser les plages dans l'obscurité

La connaissance des sites de ponte

Effectuer une inspection des lumières
Surveiller le site de ponte
Noter les désorientations constatées

La prévention

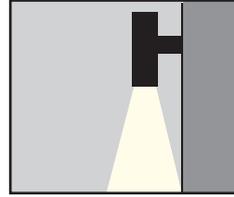
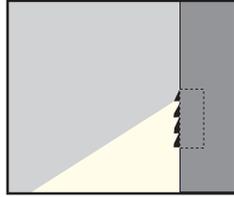
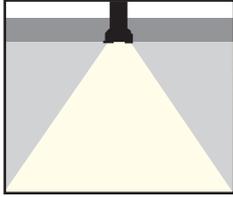
Lors de projets d'aménagements d'éclairage aux abords d'un site de ponte, intervenir afin que la problématique « tortues » soit pris en compte.



Plage de Malendure, éclairage direct sur la plage. (Photo Kap'Natirel)

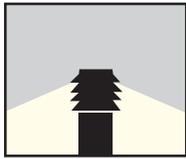
Les types de luminaires et leur adéquation avec la proximité d'un site de ponte

Convient tout à fait

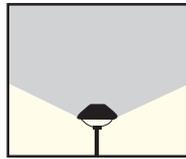


Si lampes de puissance inférieure à 3 W

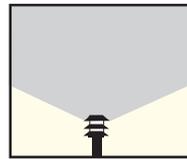
Convient



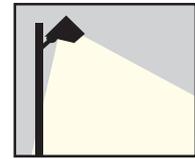
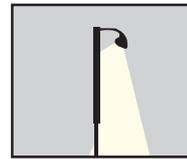
si hauteur inférieure à 1 m



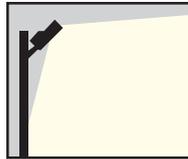
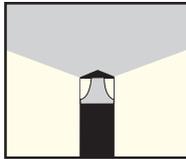
si bloquée par un écran naturel



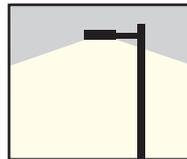
si bloquée par un écran naturel



Considéré passable

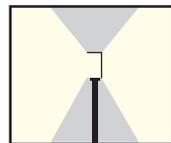
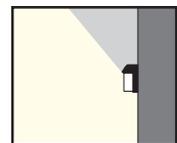
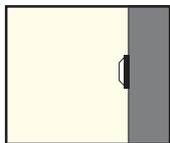


si dos à la plage

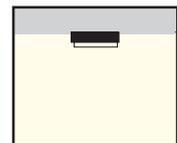
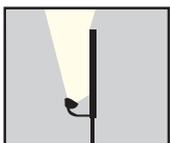
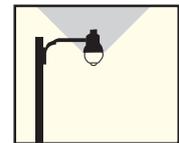
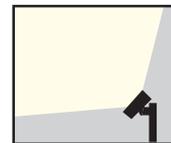


si hauteur > à 5 m, à 100 m de la plage

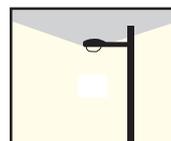
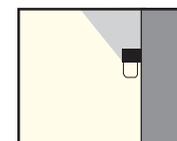
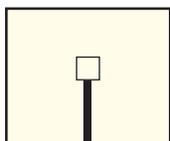
Ne convient pas



si hauteur < à 2 m



Ne convient pas du tout

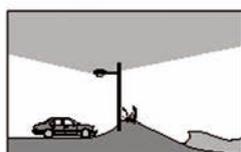


Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

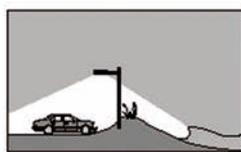
Les solutions envisageables selon les cas de figure à appréhender sont :

- > Enlever certains luminaires
- > Eteindre les lumières durant la saison de ponte et d'émergence
- > Diminuer la puissance de la lumière
- > Localiser les luminaires là où c'est le plus nécessaire
- > Remplacer les lampes multidirectionnelles par des lampes unidirectionnelles
- > Diriger les lumières vers l'opposé du site de ponte.
- > Peindre, rendre opaque la source lumineuse en direction de la plage
- > Abaisser les lumières (plus basse sera la lumière, plus petite sera la surface éclairée)
- > Positionner les lumières derrière des écrans naturels (végétation) ou artificiels (bâtiment)
- > Installer un timer sur le luminaire lorsqu'il n'est pas nécessaire durant une partie de la nuit
- > Installer des lumières de détection de mouvement (mieux que le timer, relativement peu cher mais inutilisable dans des zones de hautes fréquentations)
- > Installer des « visières », des caches aux sources lumineuses pour rendre la lumière directionnelle
- > Placer des lumières telles que les diodes afin d'éclairer les chemins menant à la plage

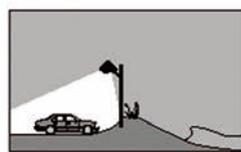
Exemple de l'éclairage d'un parking à proximité d'un site de ponte



Toute la plage est éclairée.
L'angle de l'éclairage est très important.



Toute plage est éclairée. L'angle d'éclairage est moindre, la quantité de lumière sur la plage est amoindrie.



La plage n'est plus éclairée directement.



La plage n'est plus du tout éclairée.

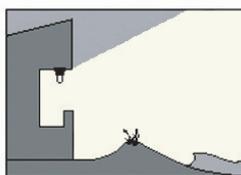
Minimiser la lumière des sources intérieures

Déplacer la lumière afin qu'elle soit moins visible de l'intérieur

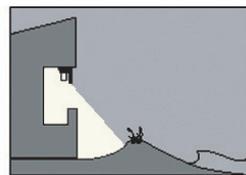
Teindre ou appliquer des traitements sur les fenêtres visibles de la plage ce qui peut réduire jusqu'à 45 % la luminosité perçue

Placer un élément opaque sur la fenêtre

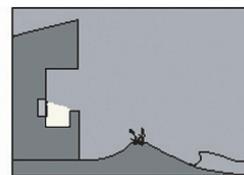
Exemple d'un balcon éclairé visible d'un site de ponte



Toute la plage est éclairée.



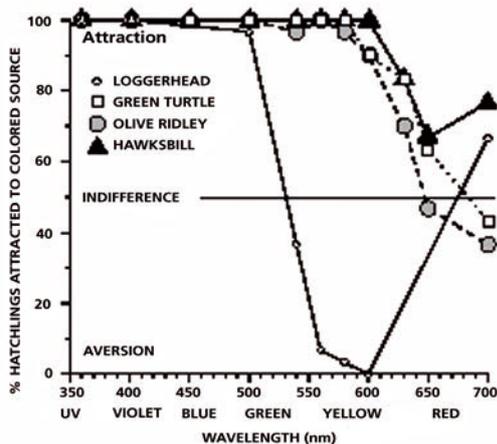
La plage est partiellement éclairée grâce à un simple cache.



La plage n'est plus éclairée grâce à l'installation d'un luminaire unidirectionnel.

Utilisation de lumières alternatives

La perception de la lumière chez les tortues marines dépend de l'intensité et de la longueur d'onde de la lumière. L'attraction que peut avoir un nouveau-né pour une source lumineuse dépend également de l'espèce de celui-ci :



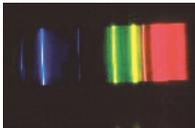
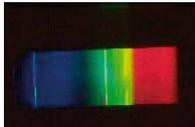
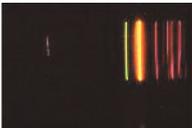
Attraction des nouveaux-nés en fonction de l'espèce et de la couleur de la source lumineuse

Les longueurs d'onde courtes (UV, bleu, vert) sont plus attractives que les grandes longueurs d'onde (jaune, rouge). Un cas exceptionnel est celui de la lumière jaune pure qui a un effet répulsif sur les tortues caouannes.

(Witherington et Bjornal, 1991)

- **Loggerhead** Tortue caouanne
- **Green** Tortue verte
- **Olive Ridley** Tortue olivâtre
- ▲ **Hawksbill** Tortue imbriquée

Un classement des différents types de lumières peut être déterminé, il pourra cependant être variable selon l'espèce de la tortue.

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 bleu. .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	 Lampe à vapeur de mercure  Lampe fluorescente	 HPS		 LPS



Améliorer la qualité des sites de ponte dans l'aménagement du littoral

Niveau de dérangement selon le type de lumière, basé sur la désorientation des nouveaux-nés

(Le 4 spectres viennent du site de l'IDA, <http://www.darksky.org/~idalimages/slide-set-e.html>).

Les lumières les plus nocives pour les tortues sont les lumières au spectre large, au fond dit « continu », pour lesquelles de nombreuses longueurs d'onde sont émises dont celles auxquelles les tortues sont très sensibles. Au contraire, les lumières au fond discontinues sont moins dérangeantes comme la LPS qui est quasiment monochromatique.

Il existe une tendance prononcée pour les tortues vertes et caouannes d'abandonner leur site de ponte lorsque la lumière était blanche (type lampe au mercure). Par contre, la lumière jaune pure issue d'une lampe à basse pression de sodium (LPS) affectent beaucoup moins les tortues que les autres lumières. La LPS n'est cependant pas complètement ignorée par la tortue marine et cette sensibilité varie selon l'espèce. Le filtre jaune appliqué à une lampe est plus dérangeant que la LPS mais il est beaucoup moins cher.

La DEL est une solution pour les chemins piétons mais cette lumière est trop petite pour éclairer de grandes surfaces.



L'intensité et le spectre d'émission d'une source lumineuse agissent sur la désorientation. Le choix pour un type de lampe est complexe car on connaît pas exactement la meilleure lampe. En découle néanmoins une certitude :

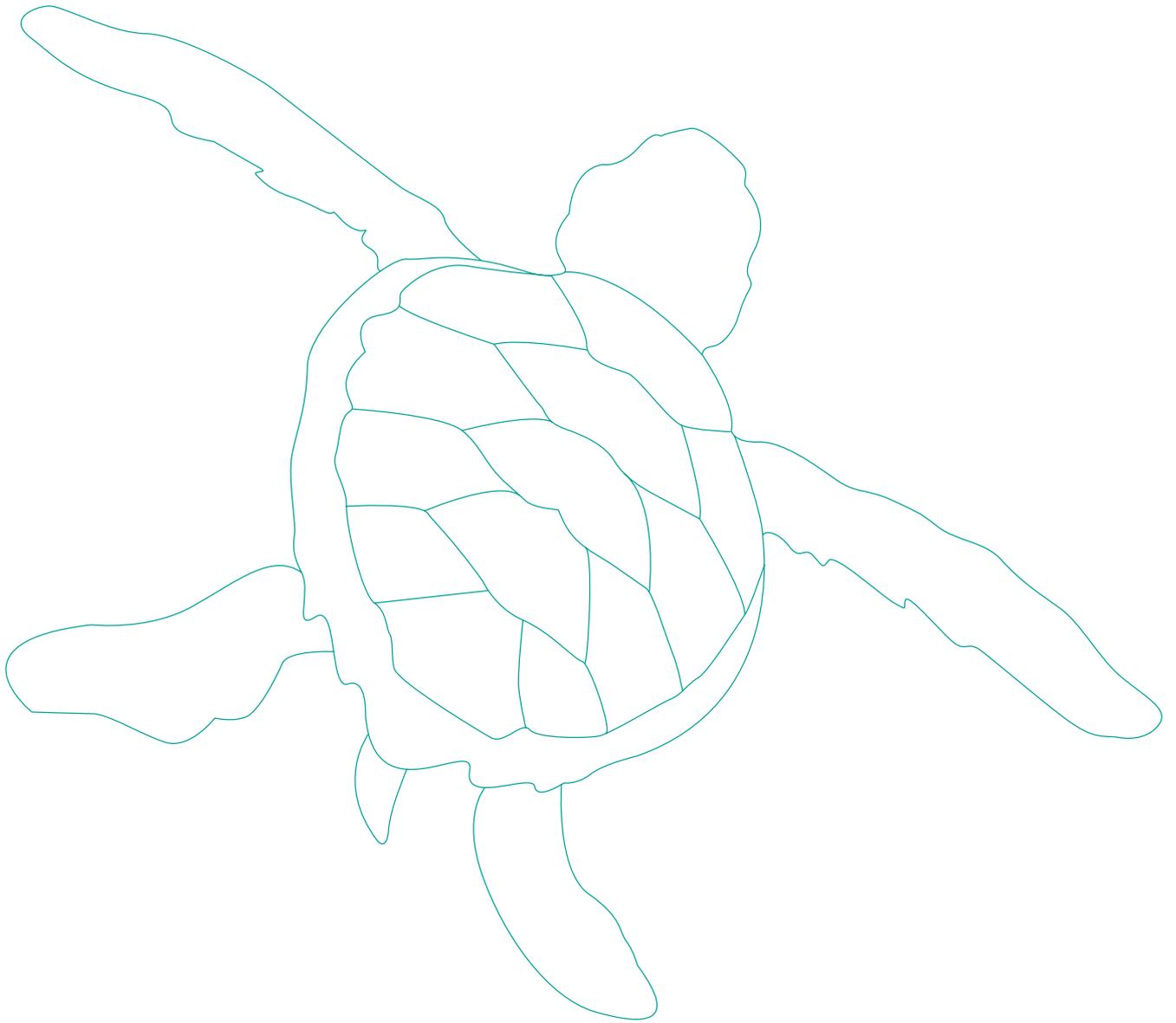
- > A émission spectrale égale, on choisira une lampe à puissance faible.
- > A puissance égale, on utilisera la lampe la moins attractive.



Mise en place d'écran de lumière

- > Planter des espèces végétales adaptées à forte densité : écran naturel
- > Placer un écran artificiel
- > Replanter, boucher les discontinuités de végétation à travers lesquelles la lumière passe
- > Construire un muret de bois de 10 cm de haut pour empêcher le passage des nouveaux-nés

Notons que favoriser la régénération végétale est une solution à plusieurs menaces pesant sur les sites de ponte des tortues marines : la végétation dense sur un site de ponte a un rôle de maintien de la plage (lutte contre l'érosion), de protection pour les tortues venant pondre (sa présence est un facteur de choix pour les tortues imbriquées et vertes), d'ameublement du sol (substrat non compacté, facile à creuser), de régulateur de température (le sexe des petits est déterminé par la température du nid). En plus de jouer son rôle d'écran naturel, la végétation pourra remplir toutes ces fonctions.



Conclusion

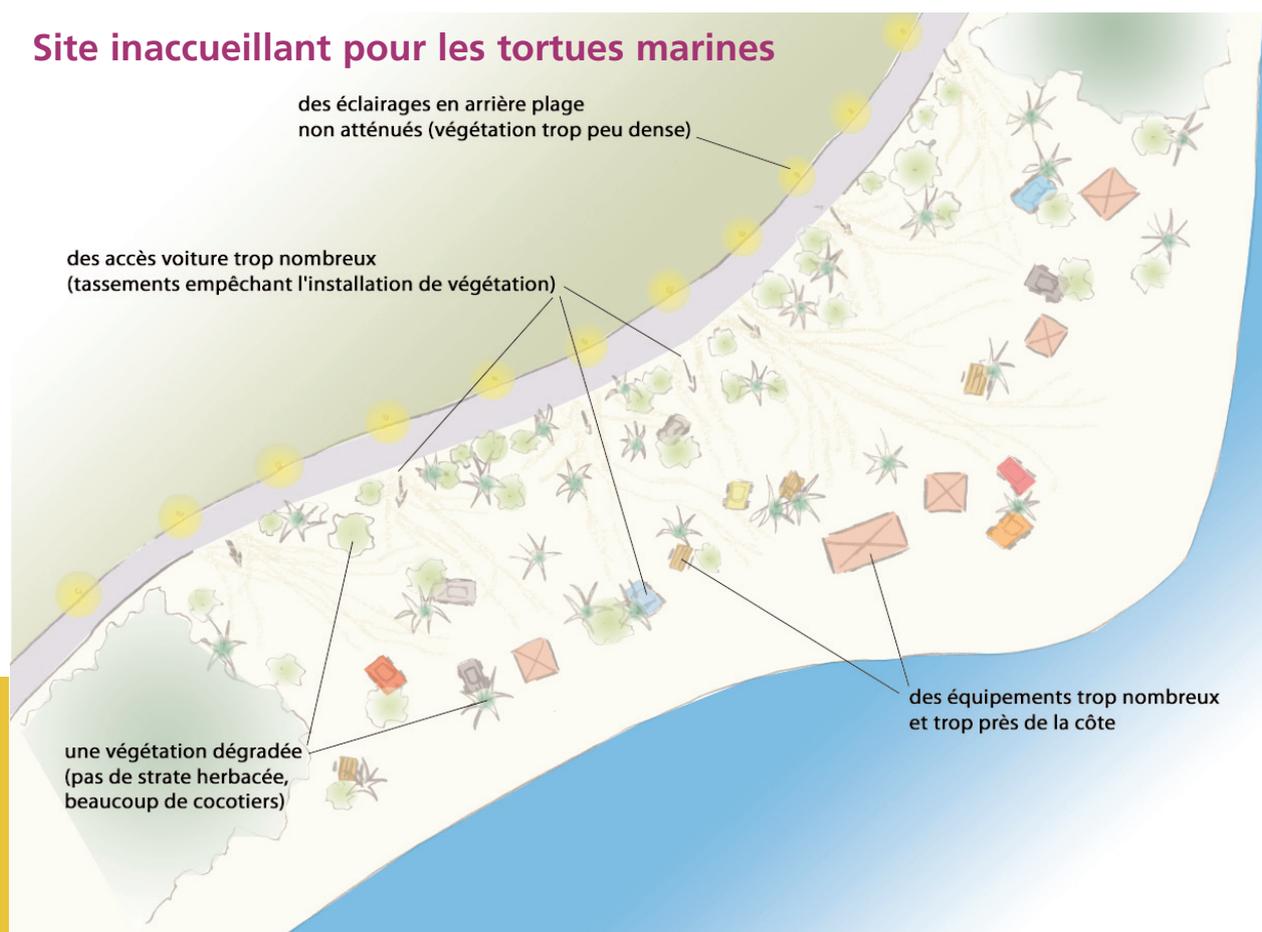
- > Les grands enjeux que nous avons dégagés pour la prise en compte des sites de ponte de tortues marines dans l'aménagement des plages sont :
- > la restauration et le maintien de la végétation
 - > la maîtrise de la circulation des véhicules
 - > la canalisation de la fréquentation
 - > la limitation de l'éclaircement.

Des techniques à employer lors de la réalisation de travaux d'aménagements ou de restauration écologique ont été proposées. Certaines ont déjà été testées aux Antilles Françaises, mais elles n'ont pas fait l'objet d'un suivi précis, et leur impact sur les populations de tortues marines et les pontes n'a jamais été évalué. Les modalités de mise en œuvre d'un tel suivi mériteraient d'être précisées.

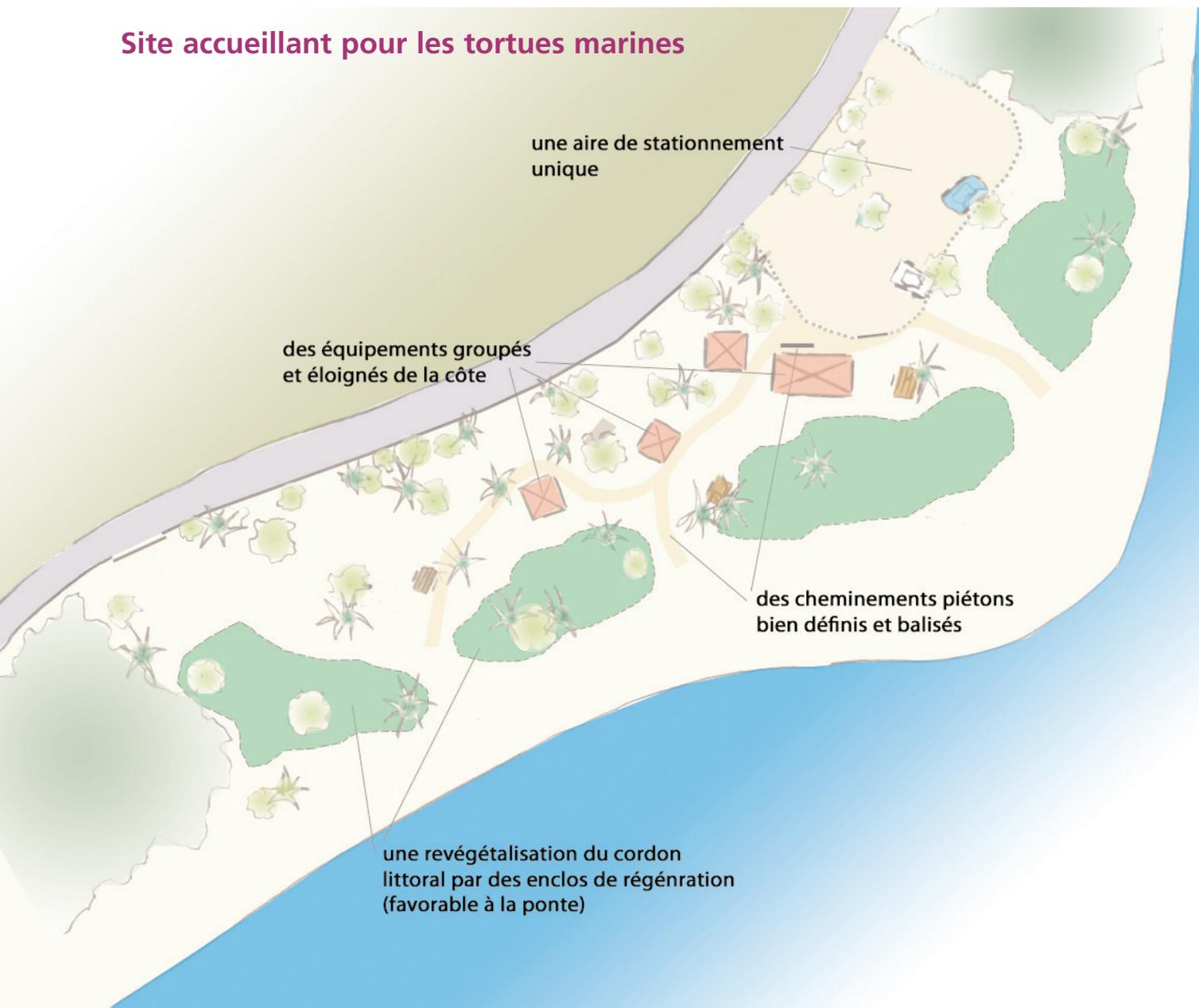
Par ailleurs, la réalisation de travaux ne constitue bien souvent pas une réponse suffisante aux problèmes posés. Afin de ne pas travailler en vain, une gestion efficace et adaptée de l'espace est indispensable. Ceci passe notamment par une présence sur le terrain afin d'informer le public, surveiller et faire respecter la réglementation. Des règles de gestion spécifiques pourraient être établies. Ces aspects n'étant pas le propos de cette étude, ils n'ont été que brièvement abordés, et devraient être approfondis par la suite.

Enfin, rappelons que la problématique «tortues marines» dépasse largement le cadre de nos frontières. L'échelle d'approche des populations se situant au niveau de l'ensemble des Antilles, il apparaît nécessaire de pouvoir mutualiser les connaissances avec nos voisins Caribéens et de mettre en place des méthodes communes.

Site inaccueillant pour les tortues marines



Site accueillant pour les tortues marines



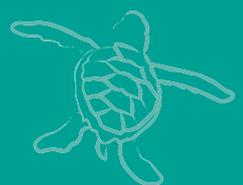
Bibliographie



- BOURGERY C., CASTANER D. – 1988 - Les plantations d'alignement
Collection Mission du paysage, IDF- 416 p.
- BOURGERY C. , MAILLET L. – 1993 - L'arboriculture urbaine,
Collection Mission du Paysage- IDF - 318 p.
- BRINGER J.P, TOCHE J. – 1996 - Pratique de la signalétique d'interprétation, L'Atelier
Technique des Espaces Naturels, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de
l'Environnement - 103 p.
- CHEVALIER J., LARTIGES A. – 2001 – Les tortues marines aux Antilles – Etude bibliogra-
phique – Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, direction des études et de
la recherche, faune d'Outre-mer - 59 p.
- CHEVALIER J. – 2005 – Plan de restauration des tortues marines des Antilles françaises
Office national de la chasse et de la faune sauvage.
- CHOI, GA-YOUNG AND KAREN L. ECKERT. 2006. Sea Turtles and the Hotel Industry: Best
Practices Manual for Beachfront Properties in the Wider Caribbean Region. Wider
Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAS) and the Caribbean Alliance for
Sustainable Tourism (CAST). WIDECAS Technical Report No. 5. Beaufort, North Carolina.
69 pp.
- DELCROIX E. – 2002 – Identification des menaces sur les sites de ponte des tortues
marines aux Antilles françaises – Rapport de stage
- DESCHAMPS C., DAYDE A. - 2003 - L'aménagement des espaces verts- Le Moniteur,
Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme - 277 p.
- DIREN Guadeloupe – 2001 – Atlas du patrimoine naturel guadeloupéen : Espaces
naturels et paysages – DIREN Guadeloupe
- GUINAUDEAU C. - 1987- Planter aujourd'hui, construire demain :
le préverdissement- collection Mission du paysage, IDF - 480 p.
- FRETEY J. – 1999 – Eléments méthodologiques de suivi des sites de ponte - Fiche
descriptive des plages de nidification des tortues marines dans l'archipel de Guadeloupe
– Rapport – Ministère de l'Environnement, direction de la nature et des paysages



- FRETEY J., LESCURE J. – 1999 - Présence de *Lepidechelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) dans les Antilles françaises. Bull. Sco, Herp. Fr.
- FRETEY J. et GIRONDOT M. - 1996 . Mise au point d'une fiche de description de sites de ponte. Rapport. Ministère de l'Environnement direction de la nature et des paysages. 15p.
- GUINAUDEAU C. - 1987- Planter aujourd'hui, construire demain : le préverdissement- collection Mission du paysage, IDF - 480 p.
- HATZENBREGER F. - 2001 - Paysages et végétations des Antilles – Edition Karthala – 507 p.
- Journal Officiel du 4 Janvier 1986 - Loi n° 86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral
- Journal Officiel du 1er Janvier 1997 - Loi n° 96-1241 du 30 décembre 1996 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur de la zone des cinquantes pas géométriques des départements d'outre-mer
- KAP'NATIREL – 2005 - Comprendre, évaluer et résoudre le problème des lumières artificielles sur les sites de ponte de tortues marines, (Synthèse du document en anglais : Technical reports : Understanding, assessing and resolving light-pollution Problems on sea turtle nesting beaches, 1986, Blair
- E.Witherington et R.Erik Martin - Florida Département of environmental Protection, 82 p.)
- KAMEL S.J & MROSOVSKY N. 2003 . Nest site selection in Leatherbacks, *Dermochelys coriacea* : individual patterns and their consequences. Animal Behaviour, 2004, 68, 357-366.
- KERMARREC, J. . 1976 . Le statut des tortues dans les Antilles françaises, une révision urgente . Nouv. Agr. Ant. Guy., 2 (2), 99-108.
- LANYON J., LIMPUS C.J., MARSH H. – 1989 - In : Biologie of Seagrass, Larkum, I.W.D., MC COMB A.J et SHERPED S.A. Eds Elsevier, New York



Bibliographie

- LEVY BRUHL V., COQUILLARD H. - 1998 - La gestion et la protection de l'espace en 36 fiches juridiques - Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire
- MROSOVSKY N, LAVIN C & GODFREY M.H . 1993 . Thermal effects of condominiums on a turtle beach in Florida . Biological Conservation (1995) : 151- 156
- MOIGNEU T. – 2005 - Gérer les forêts périurbaines, Office National des Forêts - 414 p.
- NARO MACIEL E. , MROSOVSKY N. & MARCOVALDI M.A. 1999 . Thermal profiles of sea turtle hatcheries and nesting areas at Praia do Forte, Brazil . Chelonian Conservation and Biology, 1999, 3 (3) : 407 – 413
- Ouvrage collectif – 1988 - Concevoir un plan de signalisation, L'atelier technique des espaces naturels, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. PINCHON, R. P. .954 . Tortues antillaises . Naturalia : 32-36.
- ROLLIN J. - 1993 - Les cinquante pas d'hier et d'aujourd'hui - Bull. Equipement de la Guadeloupe, 4 - Direction Départementale de l'Equipement
- SAURIN JP – 1989 - Concevoir les parkings en milieu naturel, L'Atelier Technique des Espaces Naturels, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement 91 p.
- STEFANINI O., VIDAL M. – Acteurs et outils de la protection de la nature
Fiches techniques
- TERSEN G. – 1984 - Le bois dans les équipements de loisirs en plein air, IDF - 315 p.
- TERTRE, R. P. . 1667-1671 . Histoire générale des Antilles habitées par les français . Paris, Eds. Horizons, 2 vols.
- TUXBURY S.M & SALMON M. 2004 . Competitive interactions between artificial lighting and natural cues during seafinding by hatchling marine turtles . Biological Conservation, 121 (2005) : 311 – 316.
Travail collectif- 1981- La réalisation pratique des haies brise-vent et bande boisée, IDF- 130 p.
- WEIGEL J. - 1994- Agroforesterie pratique, à l'usage des agents dd terrain en Afrique tropicale sèche, Collection Technique rurale en Afrique, Ministère de la Coopération 211 p.
- WITHERINGTON, B. E., AND R. E. MARTIN. 1996. Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches. Florida Marine Research Institute, Technical Report TR-2. 73 p.

Conception du guide technique



Conception et réalisation du guide technique

ONF Guadeloupe - Unité Spécialisé Travaux et Prestations de services - Emmanuel GORJUX
Réseau Tortues marines de Guadeloupe - Julie MAILLOUX, Eric DELCROIX

Aide technique et retour d'expérience

Personnel de l'unité territoriale Sud, Office National des Forêts, Direction Régionale de la Martinique, Maison forestière Quartier Fouquette, 97 290 LE MARIN.

Nous remercions le Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST) pour la mise à disposition de leur rapport technique "Sea Turtles and the Hotel Industry Best Practices Manual for Beachfront Properties in the Wider Caribbean Region".

Membres du comité de pilotage «Réflexion sur la prise en compte de l'habitat des tortues marines dans l'aménagement du littoral»

Réseau Tortues Marines Guadeloupe (06 90 21 42 34)

Evasion Tropicale, KAP'NATIREL, LE GAIËC, AEVA, Tortue LAMBDA Marie-Galante.

Conservatoire du Littoral (CELRL) - Gérard BERRY, Mathieu FELLMANN

Direction Régionale de l'Environnement (DIREN) - Franck MAZEAS, Lionel DUBIEF

SEPANMAR Martinique - Lionel DUBIEF

Parc national de la Guadeloupe (PNG) - Xavier DELLOUE, Alain MARIE, Jean-Luc OLIVE

Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) - Marie-Laure CAYATTE, Anasthase RAMSA HAI

Direction Départementale de l'Équipement - Nathalie GUYADER

Direction Départementale de l'Équipement / SMBA - Florence DELL'AMICO

Office National des Forêts - Norbert DEBROIZE, Mylène VALENTIN, David GUYADER, Stéphanie SCHANDENE, Samuel LARDEUX

Conseil Général de la Guadeloupe - Christelle DIOCHOT

Conseil Régional de la Guadeloupe - Marguerite JOYAU

Communauté des communes de Marie-Galante - Harry SELBONNE

Communauté des communes du Nord Basse-Terre - Richard YACOU

Office National des Forêts

Jardin botanique
97 100 Basse-Terre
Tél : 0590 99 28 99

Fondation Nature et Découverte

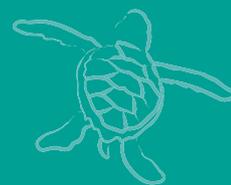
1, ave de l'Europe
78117 Toussus-le-Noble

Réseau Tortues Marines de Guadeloupe

Chez Nicolas Diaz - Section Boyer
97 129 Le Lamentin
Tél : 06 90 81 12 34

Région Guadeloupe

Avenue Paul Lacavé
Petit Paris
97100 Basse Terre





Après une présentation générale des tortues marines et de l'enjeu de leur protection aux Antilles françaises, l'importance de leurs sites de ponte que sont les plages et anses sableuses est soulignée. Ces dernières sont malheureusement soumises à de nombreuses pressions d'origines anthropiques (sur fréquentation, activités balnéaires, constructions, etc.), mettant en péril leur qualité en tant qu'habitat terrestre pour les tortues.

Les principales caractéristiques d'un site de ponte de qualité

- La présence de végétation basse (qui correspond aux zones d'enfouissement recherchées),
- L'absence de lumière en direction de la terre (qui risque de désorienter les tortues),
- L'aération du substrat sableux (qui permet à la tortue de creuser à la profondeur requise).

Une méthodologie permettant de diagnostiquer les principales menaces pesant sur l'habitat est proposée. Il est ainsi analysé :

- Le taux de dégradation des cordons de végétation littoraux (végétation au sol et végétation haute jouant le rôle d'écran naturel),
- Les tassements du sol liés au passage de véhicules,
- Le taux d'éclairage artificiel.

De là, des solutions techniques précises sont décrites, afin de restaurer les cordons de végétation, raisonner la circulation des véhicules et des piétons, et limiter l'impact des éclairages artificiels.

Financements

