

Evaluation de l'impact touristique sur le comportement des tortues vertes (*Chelonia mydas*) sur leurs sites d'alimentation en Martinique



Safi M., Remacle M., Gouazé M., Levasseur O., Rivolet M., de Montgolfier B

Rapport Final

Client: DEAL Martinique

Septembre 2018

Évaluation de l'impact touristique sur le comportement des tortues vertes (*Chelonia mydas*) sur leurs sites d'alimentation en Martinique

Rapport Final

Septembre 2018

Mots clés: Martinique, perturbations anthropiques, tortues marines, tourisme

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante:

Safi M., Remacle M., Gouazé M., Levasseur O., Rivolet M., de Montgolfier B. - 2018 - Évaluation de l'impact touristique sur le comportement des tortues vertes (*Chelonia mydas*) sur leurs sites d'alimentation en Martinique. Rapport Final pour la DEAL Martinique 79 pages.

Table des matières

Remerciements	9
1. Introduction	11
2. Matériel et méthode	12
2.1. Caractérisation des opérateurs de <i>Turtle-watching</i> et évaluation de la fréquentation des sites d'alimentation des tortues par les professionnels.....	12
2.2. Suivi éthologique des tortues vertes en alimentation sur les herbiers de Martinique	12
2.3. Caractérisation du public	13
3. Résultats.....	15
3.1. Caractérisation de l'activité de « <i>Turtle-watching</i> »	15
3.1.1. Recensement des opérateurs professionnels	15
3.1.2. Diagnostic socio-économique du <i>turtle-watching</i> en Martinique	22
3.1.3. Etude client mystère	28
3.2. Fréquentation des Anses.....	30
3.2.1. Fréquentation de Grande Anse	30
3.2.2. Fréquentation de l'Anse Dufour.....	32
3.3. Suivi éthologique des tortues vertes.....	33
3.3.1. Suivi sur Grande Anse	34
3.3.2. Suivi sur l'Anse Dufour	42
3.4. Comparaison entre Grande Anse et Anse Dufour	50
3.4.1. Comparaison des comportements des tortues entre les deux anses	50
3.4.2. Comparaison des patrons de respiration entre les deux anses	51
3.5. Caractérisation du public	52
4.1. Caractérisation de l'activité de « <i>Turtle-watching</i> »	55
4.2. Fréquentation des Anses.....	58
4.3. Caractérisation du public	65
Conclusion.....	67
Eléments clés de l'étude	68
Bibliographie	69
Annexes.....	72

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Distribution des formes juridiques exploitées par les opérateurs de <i>turtle-watching</i> en Martinique.	23
Figure 2 : Répartition de la durée des sorties parmi les 27 formules proposées par les opérateur de <i>turtle-watching</i>	24
Figure 3 : Récurrence de certain terme dans la dénomination des sorties	25
Figure 4 : Type de bateaux utilisés.....	25
Figure 5 : Évolution du nombre d’excursionniste proposant une activité de <i>turtle-watching</i> chaque année depuis 2008 (neuf excursionnistes n’ont pas communiqué l’année du début de leur activité de <i>turtle-watching</i>)	26
Figure 6 : Distribution des capacités d’accueil des unités exploitées dans les activités de <i>turtle-watching</i> en Martinique.....	27
Figure 7 : Connaissances des opérateurs sur les différentes espèces de tortues.....	28
Figure 8 : Connaissance des opérateurs sur la biologie des tortues marines	29
Figure 9 : Connaissance des opérateurs concernant la protection des tortues.....	29
Figure 10 : Présentation des impacts du TW et des mesures pour éviter le dérangement.....	30
Figure 11 : Fréquentation de Grande Anse en haute saison.....	31
Figure 12 : Fréquentation de Grande Anse en basse saison	31
Figure 13 : Fréquentation de l'Anse Dufour en haute saison.....	32
Figure 14 : Fréquentation de l'Anse Dufour en basse saison	33
Figure 15 : Temps alloués aux différents comportements durant la saison basse à Grande Anse	35
Figure 16 : Temps alloués aux différents comportements durant la saison haute à Grande Anse.....	35
Figure 17 : Comparaison des temps cumulés pour chaque comportement en haute et basse saison pour Grande Anse	36
Figure 18 : Zonation des comportements de repos et de nettoyage sur Grande Anse en basse saison touristique.....	37
Figure 19 : Zonation des comportements de repos et de nettoyage sur Grande Anse en haute saison touristique.....	37
Figure 20 : Les différents patrons de respiration en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue en basse saison à Grande Anse.	38
Figure 21 : Les différents patrons de respiration en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue en haute saison à Grande Anse.....	39
Figure 22 : Intervalles de temps entre chaque respiration en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue en basse saison (en haut) et haute saison touristique (en bas).....	40
Figure 23 : Causes induisant une fuite chez les tortues en basse saison (gauche) et haute saison touristique (droite).....	41
Figure 24 : Temps alloués aux différents comportements durant la saison basse à l'Anse Dufour.....	43
Figure 25 : Temps alloués aux différents comportements durant la saison haute à l'Anse Dufour	43
Figure 26 : Comparaison des temps cumulés pour chaque comportement en haute et basse saison.....	44
Figure 27 : Zonation des comportements de repos et de nettoyage sur l'Anse Dufour en basse saison touristique.....	45
Figure 28 : Zonation des comportements de repos et de nettoyage sur l'Anse Dufour en haute saison touristique.....	45

Figure 29 : Les différents patrons de respiration en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue en basse saison	46
Figure 30 : Les différents patrons de respiration en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue en haute saison	47
Figure 31 : Intervalles de temps entre chaque respiration en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue en basse saison (en haut) et haute saison touristique (en bas)	48
Figure 32 : Causes induisant une fuite chez les tortues en basse saison (gauche) et haute saison touristique (droite).....	49
Figure 33 : Répartition des temps alloués à chaque comportement durant les différentes saisons à Grande Anse.....	50
Figure 34 : Répartition des temps alloués à chaque comportement durant les différentes saisons à l'Anse Dufour	51
Figure 35 : Comparaison des patrons de respiration observés sur Anse Dufour (en haut) et Grande Anse (en bas) en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue	52
Figure 36 : Les différentes catégories de plaisanciers fréquentant Anse Dufour	53

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Evaluation du nombre d'opérateurs et de la prestation pour les quatre anses.....	23
Tableau 2 : Nombre de pratiquants par an, capacité d'accueil et nombre de jours de sorties par an cumulés pour tous les opérateurs de <i>turtle-watching</i> en Martinique, basé sur 2017.....	27
Tableau 3 : Temps d'observation des tortues vertes sur les deux anses durant les deux saisons touristiques	34

Remerciements

Les auteurs remercient les personnes et organismes suivants:

Les opérateurs de "turtle-watching" présentés dans ce rapport, et particulièrement tous ceux qui ont contribué à cette étude sans réserve, nous ont accueilli à bord et fourni des informations essentielles à la caractérisation et au suivi de leur activité.

La DEAL Martinique, Denis Étienne à l'origine du projet, et Julie Gresser pour sa confiance, sa disponibilité et ses idées partagées.

Merci enfin à **toutes les autres personnes** qui nous ont apporté leur aide sur le terrain (Fabien, Nicolas), qui ont participé de près ou de loin à ce travail en partageant leurs conseils, et leurs ressources.

1. Introduction

Depuis le 16 mars 1993, toutes les espèces de tortues marines en Martinique sont protégées. En 2005, un arrêté ministériel est émis dans le but de rajouter les habitats des tortues marines à cette protection. Selon ce dernier, le dérangement intentionnel de l'animal est une infraction et peut être soumis à une sanction. Avant 1993, les tortues marines faisaient partie, en Martinique, de la consommation locale (chaire et œufs). Depuis leur protection et une recrudescence de leur présence dans les eaux côtières de la Martinique a été constatée par tous et leur popularité auprès des touristes n'a fait qu'augmenter.

Les herbiers de phanérogames marines de la Martinique ont été identifiés comme sites d'alimentation et de croissance des sub-adultes de tortues vertes (*Chelonia mydas*) jusqu'à leur départ en migration de reproduction. Depuis plusieurs années, cette espèce est très régulièrement observée sur les sites du Sud-Ouest de l'île, où la population a été estimée à près de 250 individus (Giraudou, 2015).

La présence de cette espèce emblématique n'a pas laissé les touristes indifférents et une augmentation du nombre de nageurs autour des tortues a été constatée ces dernières années, ainsi que le développement de prestations commerciales proposant l'observation de ces animaux sur leur site d'alimentation (*Turtle-watching*). Il en résulte ainsi une pression anthropique en très forte augmentation qu'il convient de caractériser et d'évaluer l'impact potentiel sur les tortues vertes.

L'observation d'animaux sauvages dans leur milieu naturel ne concerne pas seulement les tortues en Martinique, l'observation des cétacés est également une activité très développée depuis quelques années sur l'île. Une évaluation de l'impact de l'observation commerciale des cétacés a été réalisée par l'Association Souffleurs d'Écume en collaboration avec le bureau d'études Aquasearch pour le sanctuaire Agoa en 2016. Cette étude a mis en lumière les besoins urgents d'une réglementation, et a abouti à la mise en place d'une charte d'approche et d'observation de ces animaux sur l'ensemble du Sanctuaire dans les Antilles françaises ainsi qu'à des formations dédiées aux excursionnistes afin d'améliorer leur connaissance sur les mammifères marins et pouvoir diffuser cette connaissance auprès de leurs clients.

La présente étude a pour but de caractériser l'activité de baignade et son impact sur les tortues vertes en alimentation sur les herbiers de la commune des Anses d'Arlet afin de pouvoir pérenniser d'un point de vue économique, environnemental et écoresponsable cette activité en plein essor. Pour cela une caractérisation de l'activité du *Turtle-watching* a été réalisée, un suivi éthologique des tortues vertes en alimentation sur les herbiers des Anses d'Arlet (en haute et basse saison touristique), une évaluation de la fréquentation des sites d'alimentation par les professionnels ainsi que la caractérisation du public fréquentant le site d'Anse Dufour.

2. Matériel et méthode

2.1. Caractérisation des opérateurs de *Turtle-watching* et évaluation de la fréquentation des sites d'alimentation des tortues par les professionnels

Pour évaluer la fréquentation des sites, les structures professionnelles proposant des prestations d'observation et de nage avec les tortues marines doivent être identifiées. Pour cela des recherches sur les sites internet des prestataires proposant cette activité ainsi que sur les différents points d'embarquement ont été effectuées.

Une fois les différentes structures identifiées, des questionnaires renseignant sur la clientèle et la prestation sont réalisés pour chaque structure. Ces informations sont issues d'entretiens téléphonique ou lors d'embarquements comme client mystère. Le questionnaire établi est présenté en Annexe 2 de ce rapport.

Afin de faire un état initial de l'activité commerciale d'observation des tortues marines en Martinique, les connaissances des prestataires sur les tortues marines et la diffusion des informations (biologie des animaux, réglementation, consignes d'approche,...) aux clients sont également évaluées.

En plus des informations issues lors des entretiens téléphoniques, recherches internet et visite sur les lieux d'embarquement, six (6) embarquements en client mystère ont été effectués par un membre de l'équipe (inconnu des opérateurs et formé au protocole). À la suite de la sortie, l'enquêteur a consigné l'ensemble de ses observations dans un rapport.

La fréquentation des anses par les opérateurs a été relevée quatre (4) jours par saison touristique sur les 4 plages de la commune des Anses d'Arlets : Anse Dufour, Anse Noire, Grande Anse, Bourg des Anses d'Arlets. Les heures d'arrivée et de départ, ainsi que le nombre de clients à bord des embarcations ont été notés.

2.2. Suivi éthologique des tortues vertes en alimentation sur les herbiers de Martinique

Ce protocole consiste en un suivi individuel d'une tortue verte tout au long de la journée (du lever au coucher du soleil), afin d'identifier les différentes phases comportementales. L'observateur en palmes-masque-tuba (PMT) repère un individu depuis la surface et tente de le suivre tout au long de la journée, en restant à distance pour éviter tout dérangement de l'animal. Si la tortue est perdue de vue (sortie de baie, visibilité inférieure à 5 m), l'observateur cherche alors un nouvel individu et reprend le protocole à zéro. Les heures de début et de fin d'observation sont notées. Une fois la tortue repérée, l'espèce et la taille de l'individu sont renseignées.

Les différents comportements effectués par la tortue sont inscrits dans un éthogramme, ces derniers sont : L'alimentation (AL), le repos (RE), le déplacement (DE), la fuite (FUI), la socialisation (SOC), l'observation (OBS) et la respiration (RES). Concernant ce dernier comportement, le profil de respiration est noté (fréquence et durée des inspirations, profil de nage et temps entre chaque inspiration). Pour chaque changement de comportement, l'heure est notée.

Afin d'évaluer l'impact de l'activité des baigneurs autour de la tortue suivie il est également noté le nombre de nageurs et leur comportement envers l'animal (encerclement, contact avec animal, apnée proche de l'animal, gêne dans la trajectoire, poursuite de l'animal...). Toutes remarques complémentaires jugées pertinentes par l'observateur sont également notées.

Toutes les informations observées concernant la tortue et les nageurs sont notées sur des plaquettes étanches. Les observateurs sont également équipés d'un GPS modèle GARMIN eTrex 10 permettant d'enregistrer tous les déplacements effectués par la tortue ainsi que sa vitesse de déplacement (un point géo référencé est enregistré automatiquement toutes les 3 secondes). Le but étant d'associer les différents comportements observés avec les positions GPS enregistrées pour déterminer s'il existe une utilisation particulière de l'habitat par les tortues vertes.

Ce protocole est effectué par 3 observateurs qui se relaient toutes les heures dans l'eau (1h30 max).

Pour évaluer si une différence de comportement est observée chez les tortues vertes, ce protocole est effectué durant la saison touristique haute (de décembre à avril et de juillet à août) et la saison basse (de mai à juin et de septembre à novembre). L'Anse Dufour et la Grande Anse des Anses d'Arlet sont les deux sites les plus réputés et médiatisés pour la nage avec les tortues, c'est pourquoi il a été choisi d'effectuer ce protocole sur ces deux sites et non sur l'ensemble des sites des Anses d'Arlet. Dix (10) journées de suivi ont été effectuées sur chaque site.

2.3. Caractérisation du public

Afin de caractériser le public fréquentant les plages des Anses d'Arlet, des évaluations de la fréquentation de l'Anse Dufour et de Grande Anse ont été réalisées. Pour cela des comptages du nombre de personnes sur les plages ainsi que le nombre de baigneurs ont été effectués toutes les heures de 6h à 18h, durant quatre (4) journées pour chacune des plages et pour chaque saison touristique.

Pour cerner les connaissances du public de *Turtle-watching*, des questionnaires ont été élaborés (Annexe 3). Ces derniers comprennent des questions variées traitant des

connaissances des espèces, des techniques d'approche, de la perception du comportement des autres baigneurs, de leur avis concernant la situation.

Le site de l'Anse Dufour étant réputé pour sa forte fréquentation en période de haute saison touristique, du fait d'un accès se faisant à la fois par la mer et par la terre. Il a été choisi de distribuer les questionnaires au public présent sur cette plage. Ce volet a été réalisé par une volontaire bénévole (Oriana Levasseur) membre de l'Association OSL.

3. Résultats

3.1. Caractérisation de l'activité de « *Turtle-watching* »

3.1.1. Recensement des opérateurs professionnels

Tous les acteurs commerciaux proposant une prestation en lien avec l'observation et la nage avec des tortues ont été contactés et soumis à une série de questions pour cibler leur activité. La liste qui suit regroupe tous les opérateurs exerçant prioritairement ou secondairement une activité de *Turtle-watching*. Seules les informations principales sont fournies ici :

- Nom commercial de l'opérateur (et nom officiel si différent)
- Site d'accueil/de départ de l'excursion
- Nom et statut du responsable
- Adresse du siège
- Numéro de téléphone
- Adresse mail et site internet (ou page facebook)
- Année de lancement de l'activité de *Turtle-watching* (ne correspond pas forcément à l'année de création de la société)
- Nom (si il y en a un) et description de la sortie, nom et type de bateau, capacité d'accueil et tarifs
- Autres activités proposé par l'opérateur

Pour les informations qui n'ont pu être renseignées celles-ci sont annotées « NA » dans les fiches descriptives pour chaque société présentées ci-dessous.

De très nombreuses informations (le n° SIRET et l'année de création de l'entreprise, coordonnées complémentaires et autre personnels représentants, tarifs complémentaires, détails sur les autres prestations proposées, armement et la puissance des bateaux, le nombre de participants par an, ...) sont regroupées dans une seule base de donnée qu'il faudra compléter au fil des années (Annexe 1).

Activités Martinique
Site de départ : Sainte-Anne
Gérant : NA
Adresse du siège : NA
Tel : 0696 54 08 89
Web : contact@activites-martinique.com - http://www.activites-martinique.com
TW depuis NA
Rocher du Diamant en catamaran : Visite du rocher du Diamant puis de l'anse du Bourg des anses d'Arlet et turtle watching à Grande Anse puis visite de la pointe Borgnesse. Catamaran Ti Cata (18 passagers) 80€ (enfants 50€)
Autre activité(s) : Whale watching

Aquamana – L’Escale Nautik
Site de départ : Anse à l’Âne
Président/Skipper : M. CORTEMANCHE Thibaut
Adresse du siège : 43 lotissement Turquoise Caraïbe 97229 Les Trois-îlets
Tel : 0696 51 42 43
Web : aquamana.escalenautik@gmail.com - https://aquamana-lescalenautik.com
TW depuis 2016
Sortie ½ journée observation des cétacés : Whale watching sur la côte caraïbe puis turtle watching à Anse Dufour. Yole Aquamana (12 passagers). 50€ (enfants 35€)
Autre activité(s) : Pêche

Balade Nature Alpha
Site de départ : Anse Mitan
Gérant : M. Charles
Adresse du siège : NA
Tel : 0696 40 68 68
Web : charlesalpha@hotmail.fr - Balade Nature Alpha
TW depuis 2011
Excursions tortues ½ journée : Passage à la grotte aux chauves-souris puis turtle watching aux anses d’Arlets. Yole Découverte2. 30€
Autre activité(s) : Visite de la mangrove

Calypso Croisière
Site de départ : Grande Anse
Gérant : M. VARKALA Pierre-Walter
Adresse du siège : Capitainerie du Marin 97280 Le Marin
Tel : 0696 51 90 54
Web : calypso.croisieres@gmail.com - http://www.calypso-croisieres.com
TW depuis 2015
Journée excursion fonds marins : Exploration du rocher du Diamant, mouillage à Anse Dufour, turtle watching à Anse Noire et passage à la grotte aux chauves-souris. Catamaran. 60€ (gratuit enfants de moins de 5 ans)
Autre activité(s) : Whales watching, privatisation et croisière

Captain Marcson (Monsieur Gilles Aline)
Site de départ : Fort de France
Dirigeant : M. ALINE Gilles
Adresse du siège : 40 Av des caneficiers 97200 Fort de France
Tel : 0696 10 39 58
Web : captainmarcson@gmail.com - https://www.captainmarcson.com
TW depuis 2016
La tournée des anses : Journée découverte des anses d’Arlet avec turtle watching. Offshore Captain Marcson (12 passagers). 600€
Autre activité(s) : Privatisation, croisière et pêche

Catamaran Diamond Rock
Site de départ : Pointe du Bout
Dirigeant : NA
Adresse du siège : NA
Tel : 0696 31 19 11
Web : d.diamondrock@gmail.com - https://www.catamaran-diamond-rock.com
TW depuis 2016
Sortie sud Caraïbe : Visite du rocher du Diamant puis découverte des anses d'Arlet avec turtle watching. Catamaran Diamond Rock (46 passagers). 80€ (enfants 50€)
Autre activité(s) : Whale watching, privatisation, croisière

Caribbean découverte
Site de départ : Pointe du Bout
Gérant : M. GORON Marc
Adresse du siège : Avenue Louis Domergue Montgeralde 97200 Fort de France
Tel : 0696 51 44 41
Web : caribbeandecouverte@gmail.com - https://www.caribbeandecouverte.com
TW depuis 2015
Journée ou ½ journée à la découverte des tortues : Visite du rocher du Diamant puis baignade et turtle watching aux anses d'Arlet. Yole Shooting star (9 passagers). Journée 79€ (enfants 60€), ½ journée 50€ (enfants 35€)
Autre activité(s) : Whale watching et pêche

Créole cata (Société d'exploitation La Créole Cata)
Site de départ : Pointe du Bout
Gérante : Mme. DUVAL Paulette
Adresse du siège : Fond Mulatre 97229 Les Trois îlets
Tel : 0596 66 10 23
Web : contact@lacreolecata.com - http://www.lacreolecata.com
TW depuis 2014
Journée Croisière de rêve : Visite du rocher du Diamant puis baignade et turtle watching aux anses d'Arlet. Catamaran La Créole Cata (25 passagers). 85€ (enfants 50€)

Croisières émotions
Site de départ : Sainte-Anne
Gérant : M. MONTPLAISIR Lionel
Adresse du siège : Zi la lézarde 97232 Le Lamentin
Tel : 0596 76 98 81
Web : gerard-bertoli@orange.fr - http://www.catamaranemotions2.com
TW depuis 2008
Sortie journée Rocher du Diamant : Visite du rocher du Diamant puis baignade et turtle watching aux anses d'Arlet. Catamaran Emotions2. Journée 80€ (enfants 40€)
Autre activité(s) : Sortie Sainte Lucie, Sortie découverte des fonds blancs

Dauphins à Fleur d'O
Site de départ : Pointe du Bout
Dirigeant : M. MOSES David
Adresse du siège : Habitation abricot Route de Rabuchon 97212 Saint Joseph
Tel : 0696 54 34 84
Web : dauphins.af20@gmail.com – https://www.excursions-dauphins-martinique.com/
TW depuis 2013
À la rencontre des dauphins : ½ journée whale watching puis baignade et turtle watching à Grande Anse. Yole Eneve pas tes nerfs (9 passagers). 55€ (enfants 35€)
Autre activité(s) : Sortie sud Caraïbe Diamant, croisières, journée à la carte

Excursions Balades Dauphins (Rev Mwen Caraïbe)
Site de départ : Anse à l'Âne, Anse Mitan ou Fort de France
Gérant : M. MARTIAL Mikaël
Adresse du siège : Quartier citron Voie 7, n°4 97200 Fort de France
Tel : 0696 02 14 82
Web : excursionbaladecaraibe@gmail.com – facebook : Excursions Balades Dauphins Caraïbe
TW depuis NA
Excursion tortues : ½ journée turtle watching à Grande Anse, Anse du Bourg d'Arlet ou Anse Dufour. Yole Rev mwen (7 passagers). 50€
Autre activité(s) : Promenade et découverte, snorkeling et pêche sportive

Excursion mer et nature - One piece
Site de départ : Anse Mitan
Gérant : NA
Adresse du siège : Port de pêche du François 97240 Le François
Tel : 0696 00 25 20
Web : captainaxel@excursionmermartinique.com - http://excursionmermartinique.com
TW depuis NA
Rencontre avec les dauphins et les tortues : whale watching dans le nord le matin et turtle watching à Anse Dufour et Anse Noire l'après-midi. Vedette Flipper (14 passagers) .75€ (enfants 40€)

Franzy Excursion
Site de départ : Fort de France
Gérant : NA
Adresse du siège : Rue des ursulines 97250 Saint-Pierre
Tel : 0696 53 44 89
Web : franzyexcursion@gmail.com - https://www.franzyexcursion.com
TW depuis 2017
Excursion dauphins : whale watching le matin et turtle whatching à Anse Noire et Anse Dufour et Grande Anse l'après-midi. Vedette Toupiti (15 passagers). 70€

Kairi Dreams
Site de départ : Fort de France, Anse Mitan
Président : M. MARTIAL Mickael
Adresse du siège : Rue aurélie Dicanot 97200 Fort de France
Tel : 0696 02 14 82
Web : contact@kairidream.com - https://www.kairidream.com
TW depuis 2017
Anses coralliennes et tortues : ½ journée turtle watching autour des anses d'Arlet. 50€ (enfants 30€)
Autre activité(s) : Journée à la carte, nord et sud caraïbe, avec whale watching

Kata Mambo
Site de départ : Pointe du Bout
Attachée de direction : Mme. FRUGIER Marie-Pierre
Adresse du siège : Capitainerie Marina de la Pointe du Bout 97229 Les Trois Îlets
Tel : 0596 66 11 83
Web : kata-mambo@orange.fr - http://kata-mambo.com
TW depuis NA
Journée Sud Caraïbes : turtle watching autour des anses d'Arlet, passage à la grotte aux chauves-souris. 45€ (enfants 30€)
Autre activité(s) : Promenade et découverte, privatisation, combiné 4X4 dans le sud de l'île autre

Madi'Sea Dauphin émotions (El Pecora Stéphane)
Site de départ : Anse à l'Âne
Dirigeant : M. PECORA Stéphane
Adresse du siège : Résidence la Cherry, Villa 11 97223 Le Diamant
Tel : 0596 62 79 83
Web : madisea.reservation@gmail.com - https://www.dauphins-emotion.com
TW depuis NA
Excursions cétaqués/tortues : ½ journée whale watching et turtle watching autour des anses d'Arlet. 50€ (enfants 30€)

Le Mantou - Ecomer
Site de départ : Pointe du bout ou Fort de France
Gérant : M. ROCHER Jean-Michel
Adresse du siège : Place Paul Thévenard 97229 Les Trois îlets
Tel : 0596 68 39 12
Web : contact@decouverte-martinique.fr - http://www.decouverte-martinique.fr
TW depuis NA
Découverte de la côte Sud Caraïbe : Journée ou ½ journée turtle watching autour des anses d'Arlet et passage à la grotte aux chauves-souris. 45€ ou 22€ sans repas (enfants 20€ ou 12€ sans repas) pour la journée, 25€ (enfants 18€) pour la ½ journée
Autre activité(s) : Visite de la mangrove, découverte côte nord

Markus évasions
Site de départ : Pointe du bout
Dirigeant : M. GIBOYAU Marc
Adresse du siège : 26, résidence en Camée 97211 Rivière-Pilote
Tel : 0696 411 803
Web : mkus@hotmail.fr
TW depuis 2010
Excursions dauphins/tortues : ½ journée whale watching et turtle watching autour des anses d'Arlet. 50€

Nautitan
Site de départ : Anses d'Arlet
Gérant : M. POUPINEL DE VALENCE Tristan
Adresse du siège : 8 lot de la batterie 97217 Les Anses-d'Arlet
Tel : 0696 318 138
Web : contact@nautitan.com - http://www.nautitan.com
TW depuis 2012
Balade ½ journée au rocher du Diamant puis turtle watching autour des anses d'Arlet et passage à la grotte aux chauves-souris. 60€
Autre activité(s) : Plongée, permis bateau, ski/wave

Okeanos
Site de départ : Anse Mitan
Gérant : M. Didier
Adresse du siège : 97229 Les Trois îlets
Tel : 0696 72 21 00
Web : dg.martinique@hotmail.fr - facebook : Okeanos balade en mer
TW depuis NA
Balade en mer ½ journée passage à l'îlet Ramier, à la grotte aux chauves-souris puis turtle watching autour des anses d'Arlet. 35€ (enfants 25€)

O Fil de l'O
Site de départ : Schoelcher
Gérant : NA
Adresse du siège : 97233 Schoelcher
Tel : 0696 45 57 20
Web : o.fildelo@wanadoo.fr - ofildelo.pagesperso-orange.fr
TW depuis NA
Promenade côtière direction Sud Caraïbe ½ journée (200€) ou journée (350€) passage à l'îlet Ramier, tour des anses d'Arlet (avec turtle watching) et visite du rocher du Diamant.
Autre activité(s) : Pêche

Panamax
Site de départ : Ponton Sainte-Luce
Gérant : M. RINGOT Pascal
Adresse du siège : rue du Dauphin 97229 Les Trois îlets
Tel : 0696 50 09 33
Web : panamax972@gmail.com - http://www.panamax-martinique.com
TW depuis 2015
Journée balade Sud Caraïbe : Rocher du Diamant, baignade aux différentes anses des anses d'Arlet (avec turtle watching) et passage à la grotte aux chauves-souris. 80€ (enfants 50€)
Autre activité(s) : Autres excursions, pêche, privatisation du bateau

Phil Evasion
Site de départ : NA
Gérant : M. EUGENIA Philippe
Adresse du siège : 11 rue Paul Gaugin Cité Petit Manoir 97232 Le Lamentin
Tel : 0696 28 01 74 (Philippe) - 0696 16 95 16 (Yvann)
Web : philevasion.reservation@gmail.com – facebook : Phil' évasion
TW depuis 2017
½ journée whale watching puis turtle watching aux différentes anses des anses d'Arlet et passage à la grotte aux chauves-souris.
Autre activité(s) : Pêche

Planète-Dauphins
Site de départ : Anse à l'Âne
Dirigeant : M. LEHMANN Laurent
Adresse du siège : 31 B Lotissement Les Ibis 97215 Rivière Salée
Tel : 0696 78 95 15
Web : nkd.lehmann@wanadoo.fr – www.martinique-dauphins.com/
TW depuis 2009
½ journée whale watching puis turtle watching aux différentes anses des anses d'Arlet et passage à la grotte aux chauves-souris. 50€ (enfants 30€)

Schéhérazade
Site de départ : Pointe du Bout
Dirigeante : Mme. DUVERGER Brigitte
Adresse du siège : Centre commercial Courbaril village 97229 Les Trois îlets
Tel : 0696 39 45 55
Web : scherazade972@live.fr – www.scheherazade.fr
TW depuis 2014
½ journée visite du rocher du Diamant, passage à la grotte aux chauves-souris puis turtle watching à Grande Anse. 45€ (enfants 29€)
Autre activité(s) : Whale watching, promenade et découverte

Sun Boat Caraïbes (Sun Set Boat / Gilbert Caraïbes)
Site de départ : Pointe du Bout
Co-gérant : M. GOLD DALG Fabrice
Adresse du siège : Marina de la pointe du bout 97229 Les Trois Îlets
Tel : 0596 38 93 61
Web : contact@sunboatcaraibes.com – facebook : Sun Boat Caraïbes
TW depuis 2012
Location de bateau, visite des Anses d'Arlet à la demande, turtle watching sur les anses d'Arlet. Pour 7-8 personnes 300€ sans skippeur, 400€ avec skippeur
Autre activité(s) : Location de bateaux, privatisation, pêche

Ykeva
Site de départ : Les Trois îlets
Gérant : M. ALLARD SAINT ALBIN Alex
Adresse du siège : 3 rue Schœlcher 97229 Les Trois Îlets
Tel : 0596 68 69 20
Web : alex.allardsa@wanadoo.fr – www.ykeva.com
TW depuis NA
À la rencontre des tortues : journée ou ½ journée découverte du littoral caraïbe sub, passage à la grotte aux chauves-souris puis turtle watching à Grande Anse. Journée 70€ (enfants 35€) et ½ journée 50€ (enfants 20€)
Autre activité(s) : Whale watching, classe de mer, promenade, découverte

3.1.2. Diagnostic socio-économique du *turtle-watching* en Martinique

Bilan des investigations

Un total de 27 opérateurs professionnels a été recensé pour la Martinique. Pour vingt et un opérateurs, le *turtle-watching* représente leur principale activité. Pour les 6 excursionnistes restant, cette dernière n'est qu'une activité secondaire, leur activité principale étant généralement liée à la pêche, à la location de bateaux ou encore à la visite de la Martinique. Pour toutes ces structures, le chiffre d'affaire global a été estimé à 3 273 280 euros, dont 2 423 184 euros pour les activités exclusivement liées au *turtle-watching*, soit 74% du chiffre d'affaire global.

Quatorze opérateurs proposent comme activité stricte (seulement du *turtle-watching*) et dix-sept le couple avec du whale-watching.

Tous les excursionnistes proposent de voir les tortues et de nager avec elles aux Anses d'Arlet. L'activité de *turtle-watching* se limite à quatre anses : à Anse Dufour, Anse Noire, Grande Anse ou Anse d'Arlet (Bourg) (Tableau 1).

Parmi les 27 opérateurs proposant du *turtle-watching*, 11 d'entre eux effectuent un passage à la grotte aux chauves-souris située au niveau de la pointe nord de l'Anse Noire.

Tableau 1 : Evaluation du nombre d'opérateurs et de la prestation pour les quatre anses.

	Anse Dufour	Anse Noire	Grande Anse	Anse d'Arlet
Nombre moyen d'opérateur /jour toutes saisons confondues	6 ±3	1 ±1	1 ±2	3 ±1
Durée moyenne resté sur le site en minute	55 ±21	34 ±7	83 ±37	86 ±61
Nombre moyen de nageurs déposés par bateau	15 ±1	20 ±0	23 ±6	21 ±7
Nombre maximal de nageurs sur une journée	160	60	70	80
Nombre maximal d'opérateur sur une journée	9	2	3	4
Nombre total de nageurs pour l'étude	475 pour 7 jours	80 pour 4 jours	150 pour 7 jours	235 pour 4 jours
Nombre total d'opérateurs pour l'étude	30 pour 7 jours	4 pour 4 jours	6 pour 7 jours	11 pour 4 jours

Statuts juridiques

Les 7 statuts juridiques des différentes entreprises recensées offrent un panel assez diversifié (Figure 1). 7 opérateurs n'ont pas renseigné le statut de leur entreprise (noté NC dans la figure 1). Le statut de SARL est le plus répandu (11 opérateurs), suivi par les sociétés par actions simplifiée unipersonnelle (SASU, 5 opérateurs).

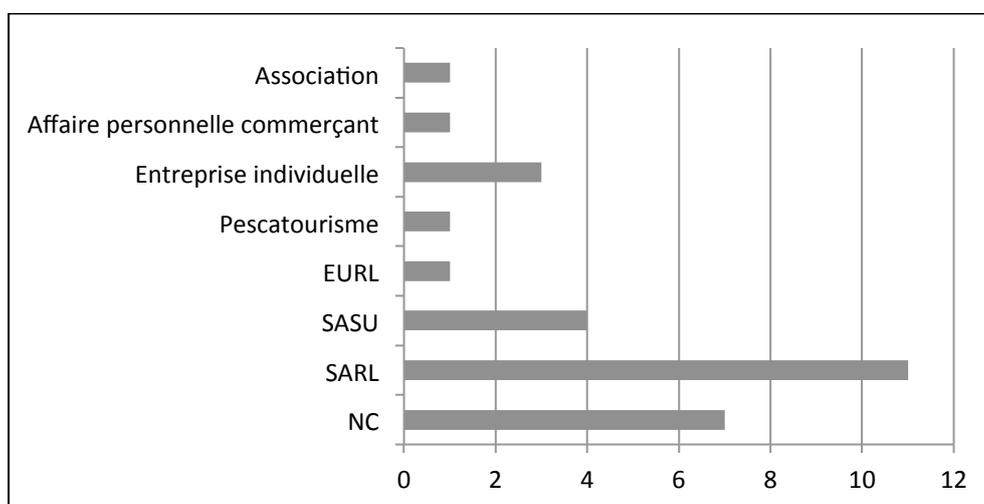


Figure 1 : Distribution des formes juridiques exploitées par les opérateurs de *turtle-watching* en Martinique.

Formules proposées et tarifs

Toutes les formules proposées sont assez similaires. Les zones visitées sont les mêmes que présentées vu précédemment seul le déroulement des excursions varie en fonction des opérateurs. Pour une prestation à la demi-journée, l'activité de *turtle-watching* est combinée avec la découverte des côtes sud caraïbes de la Martinique et notamment de la grotte aux chauves-souris, située dans une falaise au nord-est de l'Anse Noire. Pour une prestation à la journée, l'activité de *turtle-watching* est couplée avec du *whale-watching* le matin.

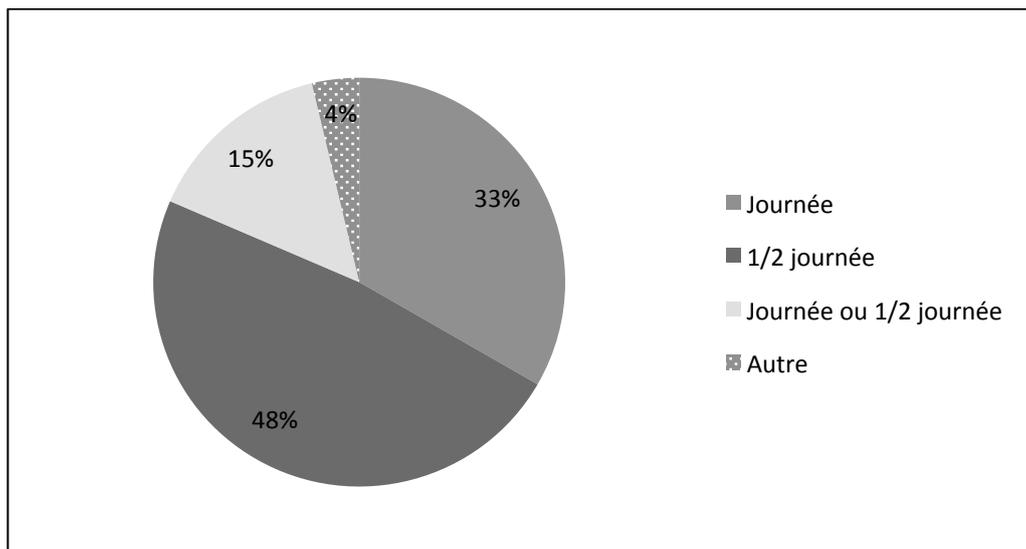


Figure 2 : Répartition de la durée des sorties parmi les 27 formules proposées par les opérateurs de *turtle-watching*

Sur les 27 opérateurs recensés, quasiment la moitié (48%) proposent une activité de *turtle-watching* sur une demi-journée, 33% lors d'une excursion à la journée et 15% proposent deux formules contenant une activité de *turtle-watching* ; une sur une journée entière et l'autre sur une demi-journée (Figure 2). Les 4% restant proposent des excursions « à la carte » ; location de bateau où les clients choisissent eux-mêmes la durée de leur excursion.

Mise à part pour les locations de bateaux (et de skipper), les tarifs des prestations s'échelonnent entre 30€ et 85€ par personne pour les adultes et entre 12€ et 60€ pour les enfants de moins de douze ans. Sur 27 excursionnistes, 17 proposent un tarif réduit pour les enfants de moins de douze ans et 5 offrent la sortie pour les plus jeunes enfants (entre 0 et 5 ans).

L'activité d'observation de tortue n'est pas toujours explicite dans le titre des sorties. Dans seulement 40% des cas, le nom de la sortie contient le terme « tortue » ou le terme « *turtle-watching* ». Dans les 60% restant, le titre des sorties est plus général. Dans 20% des cas, le nom de la sortie désigne l'activité de *whale-watching* comme principale, même si le *turtle-watching* fait partie du déroulement de la sortie (Figure 3).

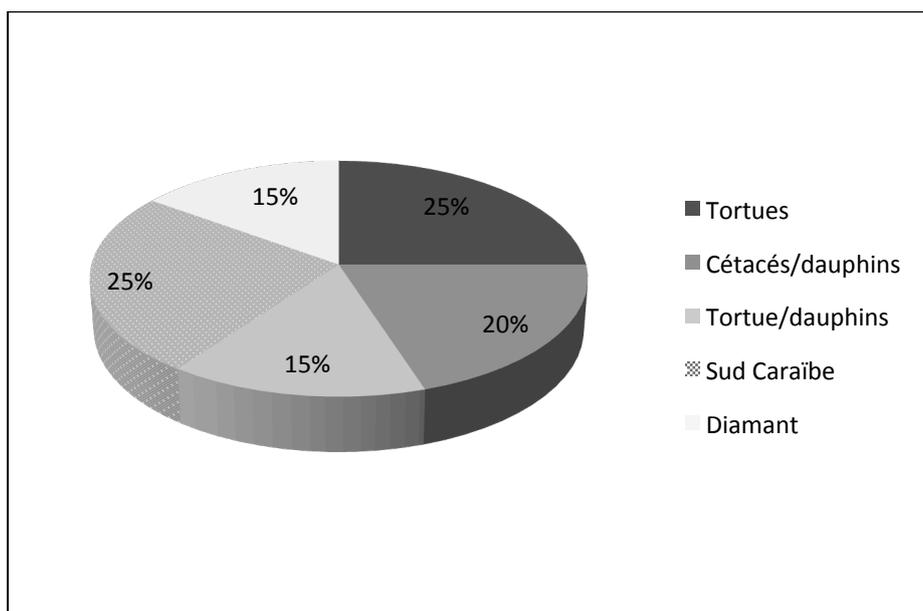


Figure 3 : Récurrence de certain terme dans la dénomination des sorties

25% renvoient exclusivement à la notion de « tortues » et 20% à la notion de dauphins ou cétacés. 15% font référence aux deux groupes d'animaux, tortues et cétacés. 25% évoque la découverte du sud caraïbe de la Martinique et 15% celle du rocher du Diamant.

Un quart (26%) des opérateurs organise leur excursion sur un catamaran. Un autre quart (26%) utilise une yole. Quasiment un autre quart (22%) utilise une vedette. Les autres utilisent des petits bateaux rapides (type offshore) ou d'autres petites embarcations ou n'ont pas communiqué le type d'embarcation utilisée (Figure 4). Lorsqu'il s'agit de location de bateaux, le type de bateau change selon les excursions.

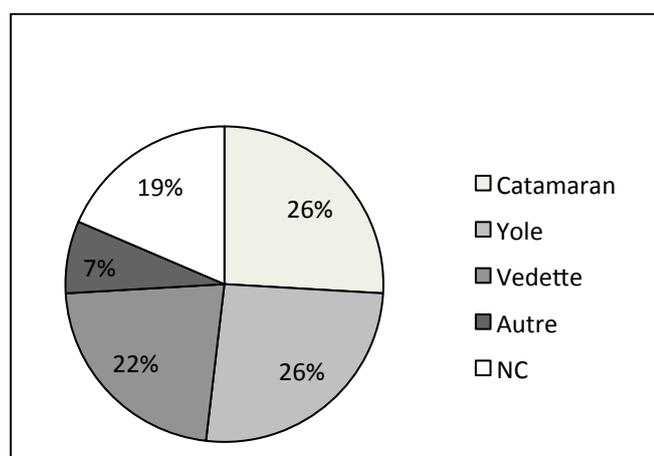


Figure 4 : Type de bateaux utilisés

Promotion de l'activité

La publicité est présente sous différentes formes, principalement sur des prospectus et affichages. La plupart d'entre eux possèdent un site internet sur lequel ils décrivent leurs activités. Les opérateurs sont très présents sur les réseaux sociaux. Seulement deux ne possèdent pas de page Facebook. Les autres y relaient leurs aventures marines quasi quotidiennement, y font la promotion de leurs activités, et s'en servent pour leurs réservations.

Dynamique de croissance

De 2008 à 2013 le nombre d'opérateur de *turtle-watching* augmente de un par an (sauf de 2011 à 2012 où il a augmenté de deux). À partir de 2014, le nombre d'opérateurs exerçant une activité de *turtle-watching* a augmenté de trois opérateurs chaque année (Figure 5).

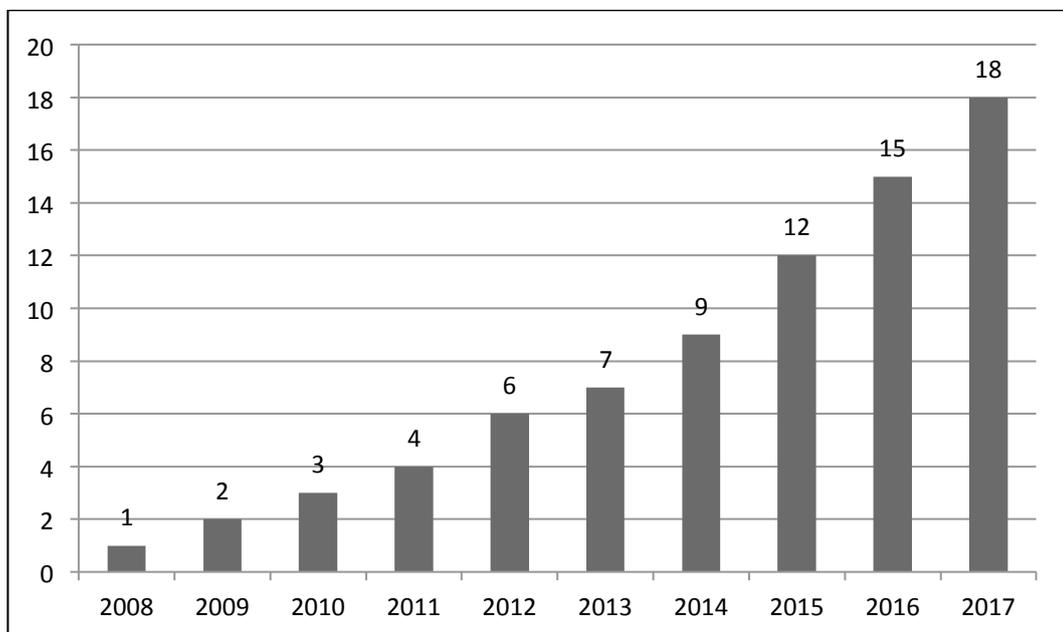


Figure 5 : Évolution du nombre d'excursionniste proposant une activité de *turtle-watching* chaque année depuis 2008 (neuf excursionnistes n'ont pas communiqué l'année du début de leur activité de *turtle-watching*)

Capacité d'accueil des navires et nombre de pratiquants

Parmi les méthodes utilisées pour caractériser les aspects socio-économiques du *turtle-watching*, on retient de la littérature le nombre de pratiquants annuel (*turtle-watchers*, ceux qui viennent observer). Un autre indice pertinent consiste à faire un état des capacités d'accueil des bateaux utilisé couplé au nombre de sorties annuelles effectuée par la structure de *turtle-watching*.

D'après le tableau 2, 50 203 personnes ont pratiqué l'activité de *turtle-watching* en 2017 (compté pour les opérateurs, 15, qui ont bien voulu communiquer le nombre de pratiquant),

pour une capacité d'accueil cumulé de 403 places (pour les 20 opérateurs qui ont bien voulu communiqué cette information). La capacité d'accueil ainsi que le nombre de jour de sorties permet d'estimer à 1 711 138 le nombre de clients pouvant bénéficier de cette prestation.

Tableau 2 : Nombre de pratiquants par an, capacité d'accueil et nombre de jours de sorties par an cumulés pour tous les opérateurs de *turtle-watching* en Martinique, basé sur 2017.

	Nbre de pratiquants/an	Capacité d'accueil	Nbre de jours de sorties/an
Cumulé	50 203	403	4 246
Moyenne		20	193
Écart type		14	92

Concernant les capacités d'accueil des navires, on remarque une importante disparité entre les unités utilisées (Figure 4), ainsi qu'un grand nombre de capacité non communiqué par les opérateurs.

Tout d'abord, on constate que les unités pouvant accueillir 10 à 15 personnes à bord représentent la majorité des bateaux utilisés pour l'activité de *turtle-watching*. Viennent ensuite les petites unités (accueillant moins de 10 passagers). Les unités pouvant accueillir d'avantage de passagers (de 16 à 20, de 21 à 30, de 31 à 40 et supérieur à 41 passagers) se retrouvent sous représentées par rapport aux précédentes. Lorsque l'on regarde la capacité d'accueil cumulée par chaque classe (en noir sur la figure 6), on constate que les unités accueillant entre 10 et 15 passagers permettent, grâce à leur surreprésentation, d'embarquer plus de personnes que les unités de taille plus importante.

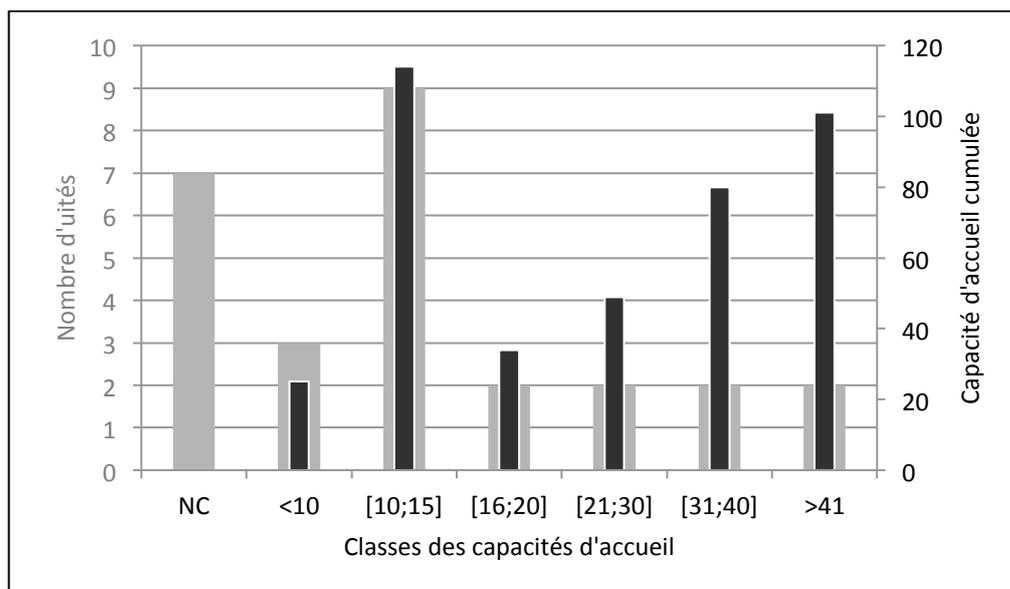


Figure 6 : Distribution des capacités d'accueil des unités exploitées dans les activités de *turtle-watching* en Martinique.

3.1.3. Etude client mystère

Le questionnaire complété après les sorties *Turtle-watching* en tant que client anonyme figure vierge en Annexe Wa.

Le repérage des tortues s'effectue de trois façons différentes :

- Connaissance des sites de présence de tortues marines par les membres de l'équipage
- Observation de la surface de l'eau afin de déceler la présence d'animal
- Participation des passagers à la recherche

Bilan des connaissances des opérateurs et transmission des informations aux passagers

Sur les six excursionnistes visités en tant que client mystère, 33,3% de ceux-ci présentent les différentes espèces de tortues marines observables en Martinique alors que le reste ne donne aucune information sur l'identification de ces dernières (figure 7).

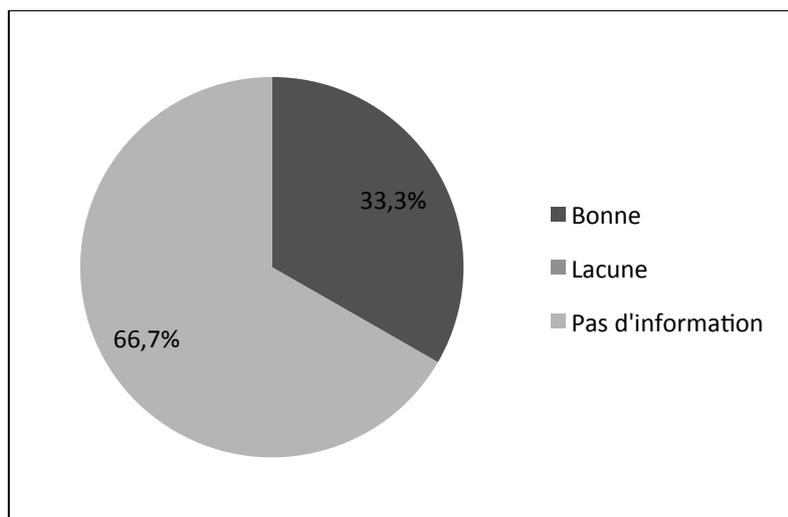


Figure 7 : Connaissances des opérateurs sur les différentes espèces de tortues

Dans 66,7% des cas, les informations données aux *turtle-watchers* sur la biologie des tortues marines sont lacunaires. Mais dans ces 66,7% des cas, 100% des opérateurs mentionnent les impacts négatifs liés aux contacts physiques avec les tortues. Dans 16,7% des cas aucune information sur la biologie des tortues marines n'est divulguée. Dans 16,7% des cas restant, le mode de vie de ces animaux est expliqué de manière complète et juste (figure 8).

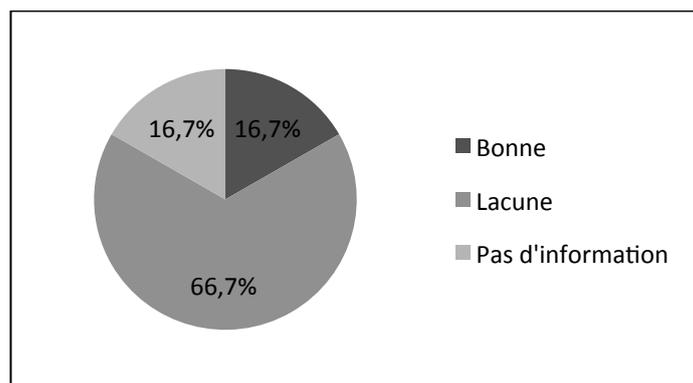


Figure 8 : Connaissance des opérateurs sur la biologie des tortues marines

Parmi les opérateurs évalués, un tiers fournit une explication précise sur les arrêtés relatifs à la protection des tortues. Un tiers énonce simplement le fait que les tortues marines sont protégées en Martinique. Le tiers restant ne donne aucune information sur la protection et la législation qui existe pour les tortues marines en Martinique (Figure 9).

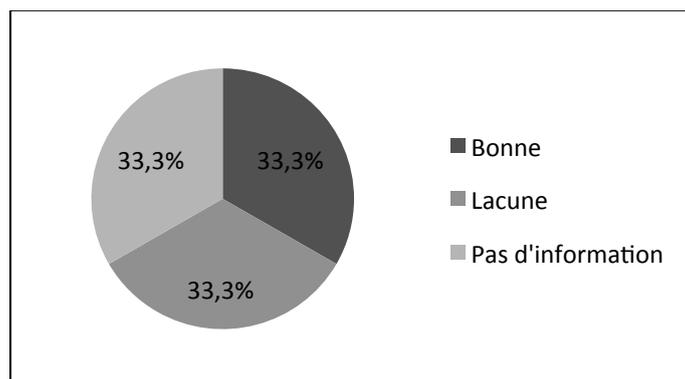


Figure 9 : Connaissance des opérateurs concernant la protection des tortues

Sur les six excursionnistes, deux d'entre eux n'ont donné aucune information sur le comportement à adopter face aux tortues marines. Deux autres ont précisé qu'il était adéquat de rester derrière à plus de trois mètres des individus. Trois ont bien spécifié qu'il ne fallait pas les gêner dans leur trajectoire, notamment lors de leur remontée pour respirer. Quatre excursionnistes sur six ont précisé l'interdiction de toucher les animaux (figure 10).

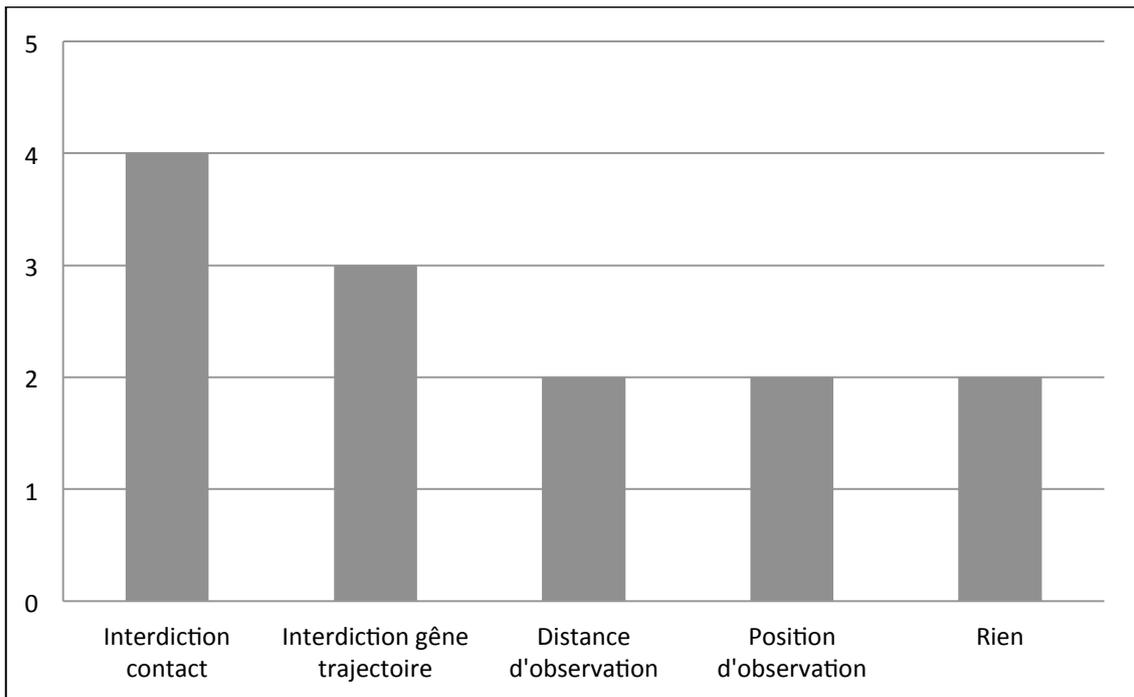


Figure 10 : Présentation des impacts du TW et des mesures pour éviter le dérangement

Les informations diffusées à bord ont eu un impact direct et positif sur les nageurs. Une fois sensibilisés, ces derniers se montrent attentifs aux comportements inappropriés des autres nageurs qui ne respectent pas les interdictions. Cette constatation ne concerne que les opérateurs qui diffusaient suffisamment d'informations. Il en découle que 66,7% des nageurs observaient passivement les tortues en surface.

3.2. Fréquentation des Anses

3.2.1. Fréquentation de Grande Anse

Concernant la fréquentation touristique de Grande Anse, un nombre plus important de personnes a été comptabilisé en haute saison qu'en basse saison. Avec jusqu'à 298 personnes présentes sur la plage et 165 dans l'eau (Figure 11). Pour la basse saison, un maximum de 99 personnes sur la plage a été compté et 46 dans l'eau (Figure 12). Soit une diminution de 33% de fréquentation de la plage et de 46% des personnes dans l'eau entre la haute et la basse saison.

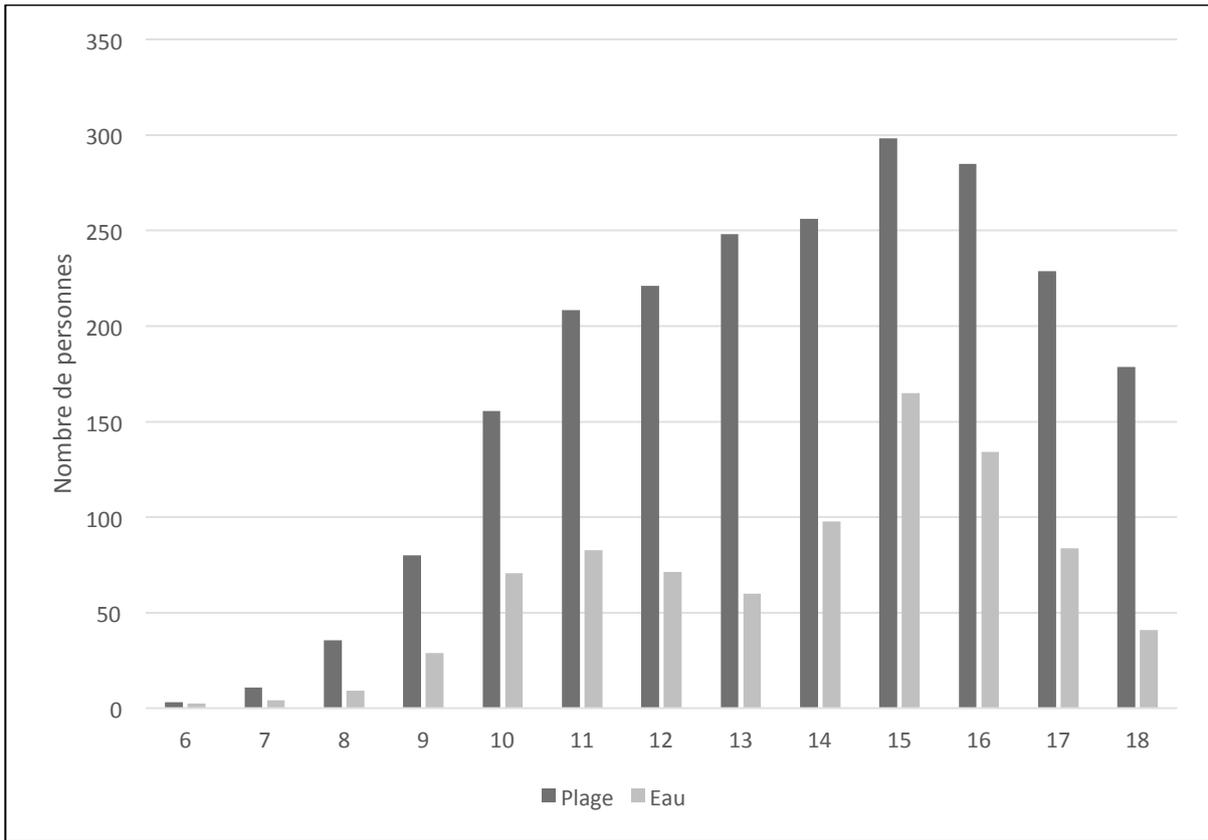


Figure 11 : Fréquentation de Grande Anse en haute saison

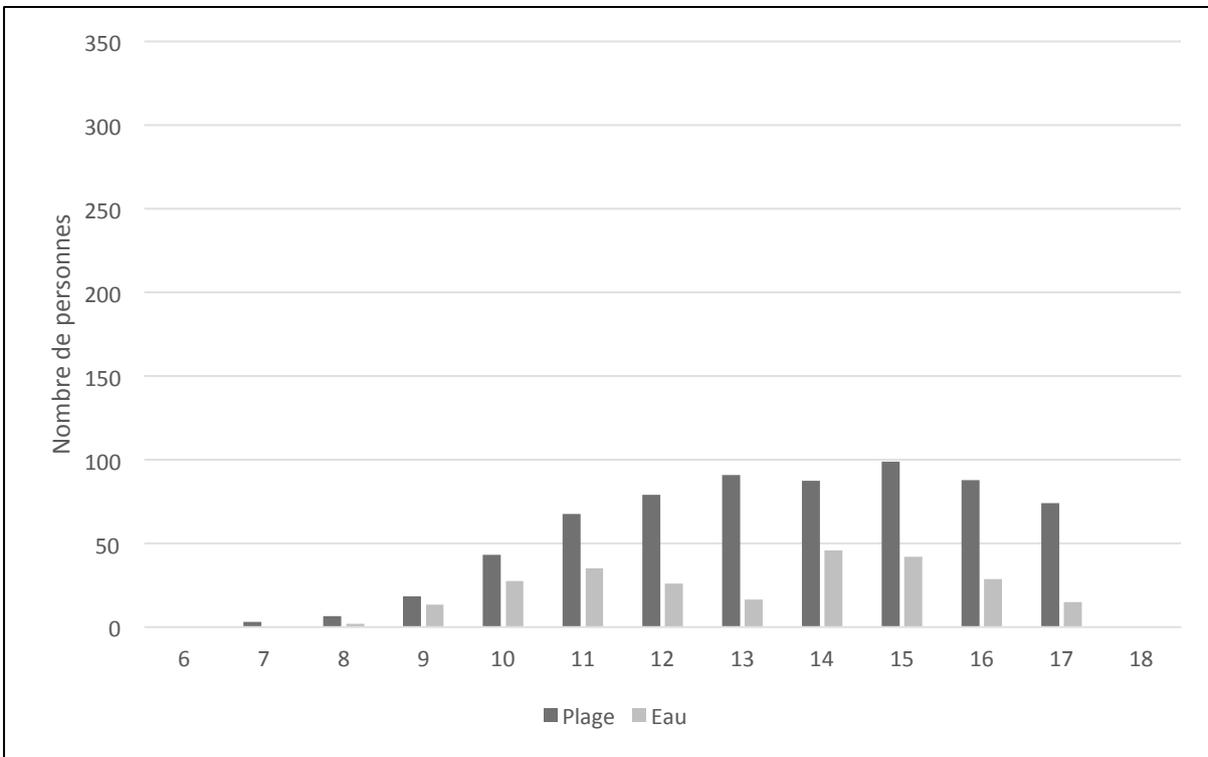


Figure 12 : Fréquentation de Grande Anse en basse saison

Le nombre maximum de personnes observées nageant autour d'une tortue en haute saison a été estimé à 9 tandis qu'en basse saison 4 personnes au maximum ont été comptés autour d'une même tortue. Le nombre moyen de nageurs observés autour d'une tortue est donc de 1,7 personnes en haute saison et de 1,1 personnes en basse saison.

Pour la haute saison la fréquentation de la plage augmente progressivement jusqu'à atteindre un pic à 15 heures. Concernant les personnes dans l'eau deux (2) pics sont observés un premier à 11 heures et un plus important également à 15 heures (Figure 11). Pour la saison basse la fréquentation de la plage augmente progressivement jusqu'à atteindre un plateau entre 11 et 16 heures. La fréquentation par les baigneurs suit la même tendance en basse saison touristique avec des pics observés à 11 heures entre 14 et 15 heures (Figure 12).

3.2.2. Fréquentation de l'Anse Dufour

L'estimation des densités de fréquentation touristique sur la plage et dans l'eau montre un maximum de 123 personnes présentes sur la plage de l'Anse Dufour et 78 personnes dans l'eau en haute saison (Figure 13). Alors qu'en basse saison le maximum comptabilisé n'atteignait que 30 personnes sur la plage et 18 dans l'eau (Figure 14). Il est observé une diminution proche de la fréquentation que ce soit sur la plage ou dans l'eau, avec respectivement une diminution estimée à 24% pour les personnes présentes sur la plage et de 23% pour les baigneurs.

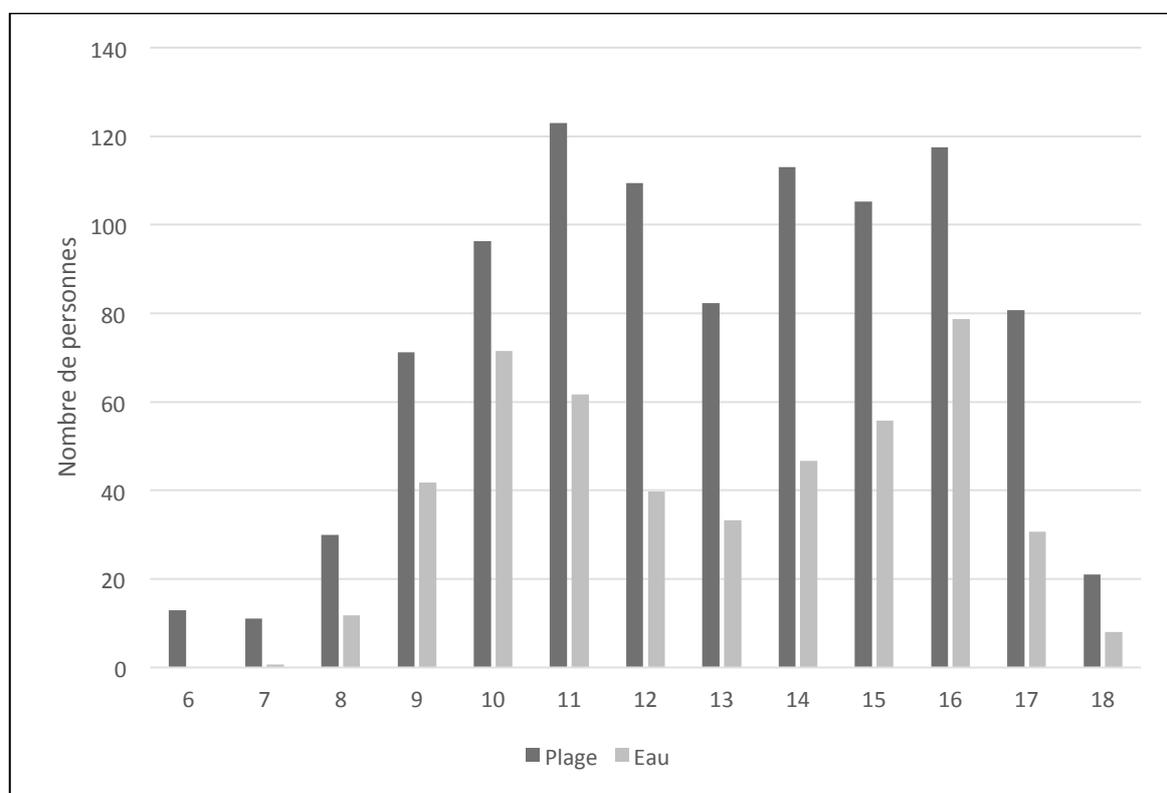


Figure 13 : Fréquentation de l'Anse Dufour en haute saison

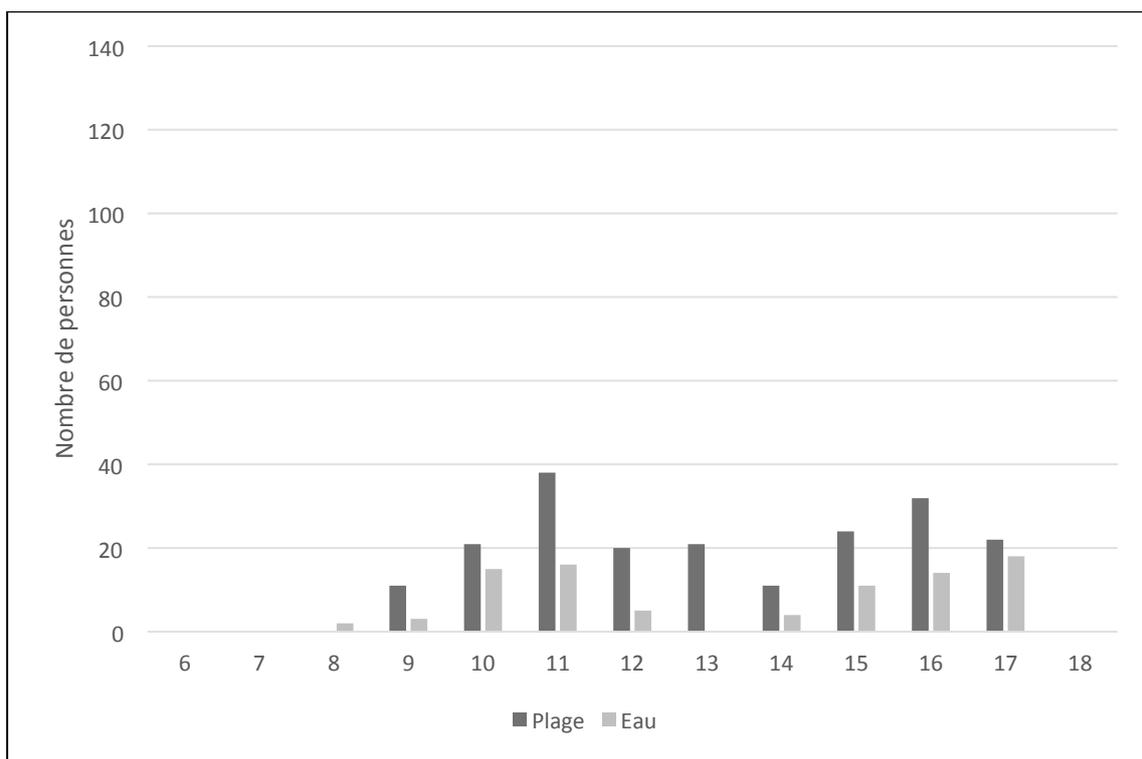


Figure 14 : Fréquentation de l'Anse Dufour en basse saison

Jusqu'à 32 personnes ont été comptabilisées nageant autour d'une même tortue en haute saison et 12 personnes pour la basse saison touristique. En moyenne 3,3 personnes ont été observées nageant autour d'une tortue en haute saison et de 2,2 personnes en basse saison.

Quelle que soit la saison concernée, deux pics d'affluence sont apparents. Le premier se situe entre 10 et 11 heures le matin. Une période creuse se démarque ensuite aux alentours de midi puis le second pic d'affluence entre 15 et 16 heures.

3.3. Suivi éthologique des tortues vertes

Les suivis éthologiques ont été réalisés du lever du soleil et jusqu'à ce que la luminosité ne permette plus l'observation des tortues comme dans les conditions énoncées dans le protocole. Au total 17 journées de suivi ont été réalisées, 8 pour l'Anse Dufour (5 en haute saison, 3 en basse saison) et 9 pour Grande Anse (5 en haute saison et 4 en basse saison), les conditions de mer et météorologique n'ayant pas permis de faire les derniers suivis dans les temps impartis.

Le nombre total de tortues suivi s'élève à 68 individus, dont 36 à l'Anse Dufour pour les deux saisons confondues et 32 pour Grande Anse. 27 tortues ont été suivies (10 à Anse Dufour, 17 à Grande Anse) pour l'ensemble de la saison basse et 41 en saison haute pour les deux sites (26 à Anse Dufour et 15 à Grande Anse). Un peu plus de 135 heures de suivi ont été réalisées

sur l'ensemble de la mission, 60h pour l'Anse Dufour et 75h pour Grande Anse (Tableau 3). Une même tortue a été observée plus de 11h consécutives à l'Anse Dufour et plus de 9h à Grande Anse

Tableau 3 : Temps d'observation des tortues vertes sur les deux anses durant les deux saisons touristiques

	Anse Dufour	Grande Anse	Tps total d'observation
Basse saison	25h56	34h16	60h12
Haute saison	34h16	40h55	75h11
Total	60h12	75h11	135h23

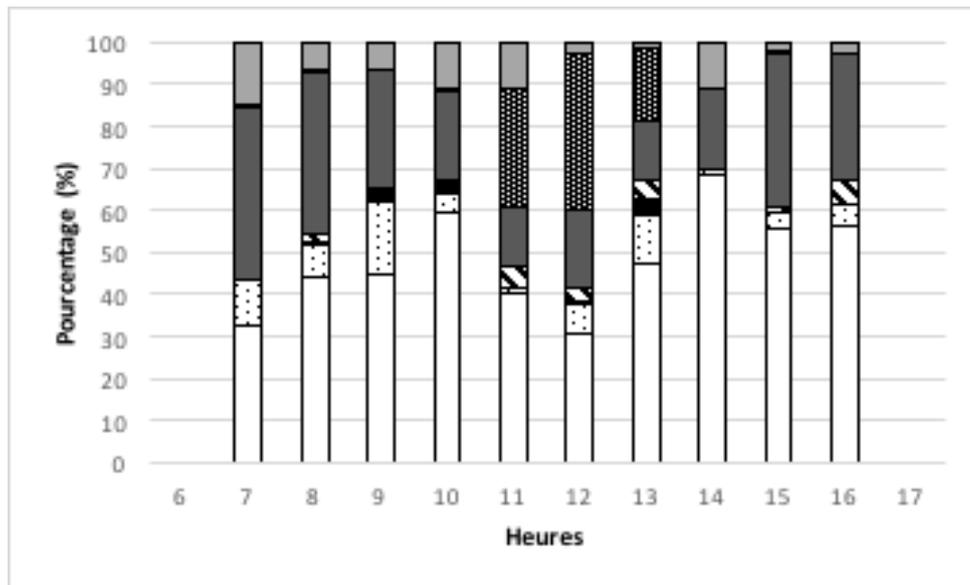
3.3.1. Suivi sur Grande Anse

Temps alloués aux différents comportements en basse et haute saison touristique

Selon les saisons les analyses n'ont pas montré de différences significatives dans les temps alloués aux différents comportements.

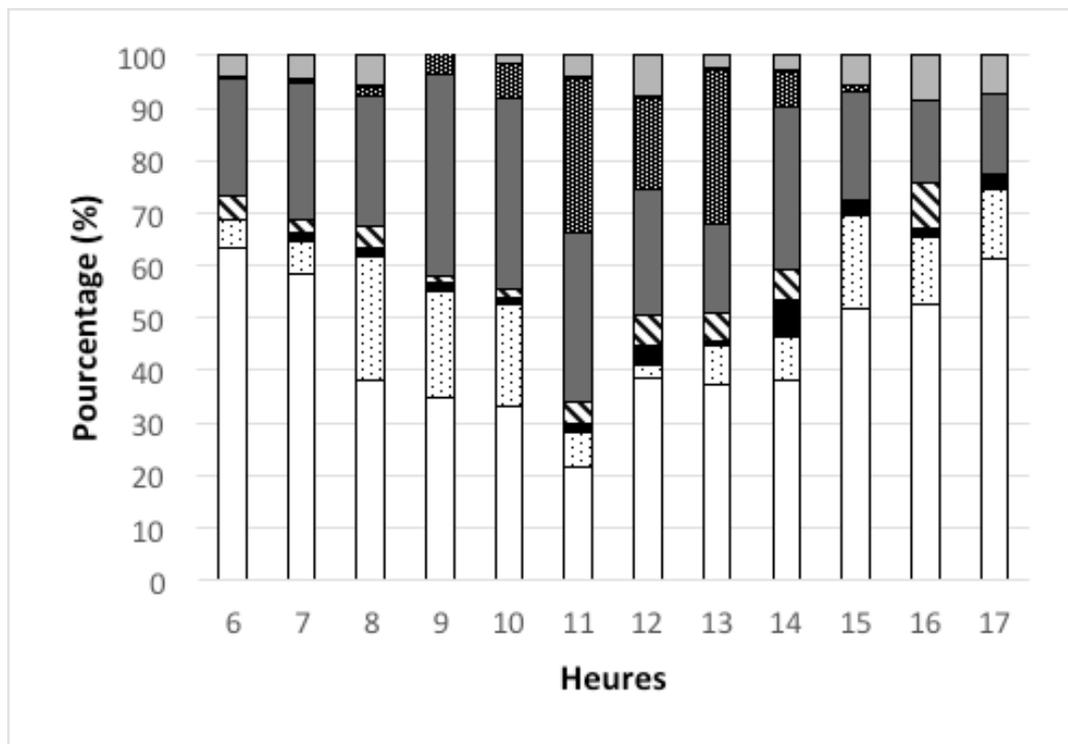
Toutefois des tendances ressortent pour certains comportements en fonction des saisons. Concernant l'alimentation, deux pics sont observés en basse saison aux alentours de 10h puis vers 14h. Une diminution du déplacement est observée entre 11 et 13h au profit de phases de repos. Le comportement de fuite est plutôt observé de 9 à 10h puis vers 13h. Enfin le comportement d'observation est retrouvé sur la quasi-totalité de la journée (Figure 15).

En haute saison touristique, le comportement d'alimentation est le plus observé au petit matin (6h) puis à partir de 15h. Les phases de repos sont plus étalées qu'en basse saison, en effet les tortues en repos sont observées entre 9h à 14h pour la haute saison. Le comportement de fuite des individus, est plutôt observé dans l'après-midi de 14 à 17h en haute saison. Aussi, il est constaté un comportement d'observation tout au long de la journée pour les deux saisons mais avec une fréquence plus importante pendant la haute saison touristique (Figure 16).



- Alimentation ▨ Observation ■ Fuite ▩ Nettoyage
- Déplacement ▤ Repos □ Socialisation

Figure 15 : Temps alloués aux différents comportements durant la saison basse à Grande Anse



- Alimentation ▨ Observation ■ Fuite ▩ Nettoyage
- Déplacement ▤ Repos □ Socialisation

Figure 16 : Temps alloués aux différents comportements durant la saison haute à Grande Anse

La comparaison des temps alloués pour chaque activité entre les deux saisons montre une réduction du temps consacré au déplacement en saison haute au profit de l'observation et du repos (Figure 17).

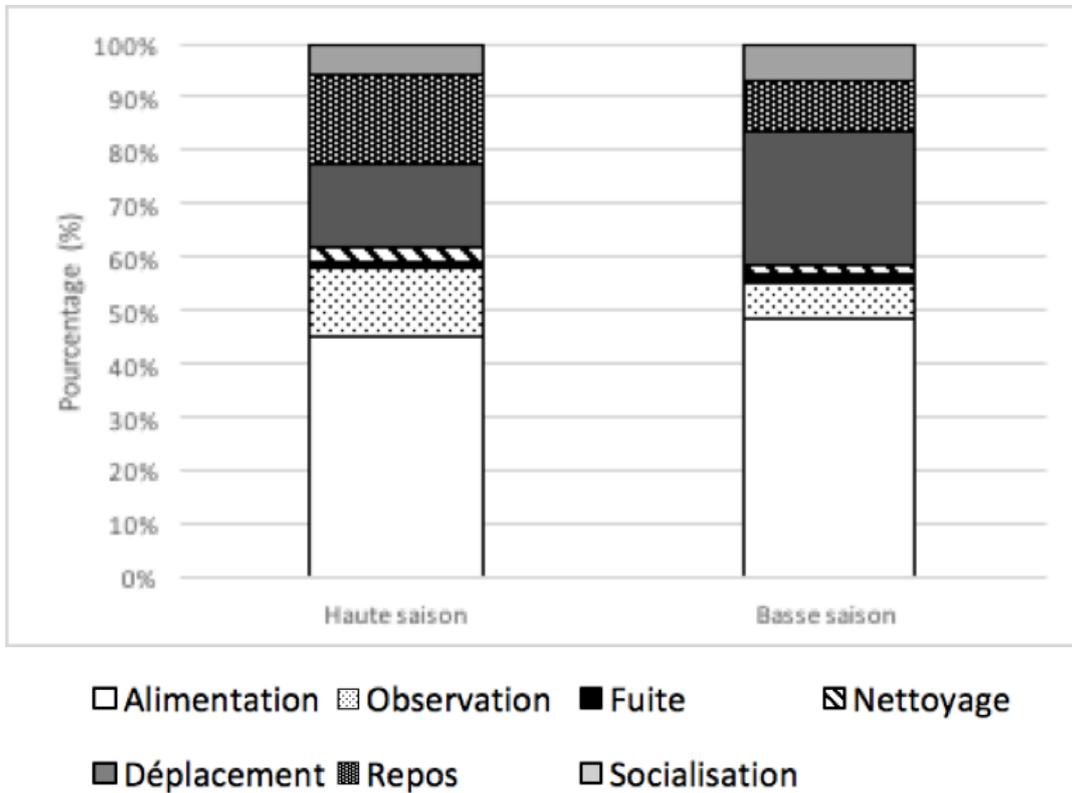


Figure 17 : Comparaison des temps cumulés pour chaque comportement en haute et basse saison pour Grande Anse

Utilisation de l'habitat

En s'intéressant à la répartition des différents comportements sur Grande Anse, il apparaît une zonation pour deux des comportements : le repos et le nettoyage. Trois zones où sont effectués ces deux comportements apparaissent en basse saison et plus que deux en haute saison touristique (Figures 18 et 19). Hormis, la réduction du nombre de zones utilisées pour le nettoyage et le repos, il apparaît une diminution de surface de celles-ci durant la haute saison ainsi qu'un déplacement de la zone située au sud de l'anse à proximité du ponton. Ainsi il en ressort une utilisation différenciée de l'habitat par les tortues vertes sur Grande Anse en fonction de la saison touristique.



Figure 18 : Zonation des comportements de repos et de nettoyage sur Grande Anse en basse saison touristique



Figure 19 : Zonation des comportements de repos et de nettoyage sur Grande Anse en haute saison touristique

Modification des patrons de respiration en présence des baigneurs

Six (6) patrons de respiration différents ont été observés lors des suivis :

- 1- une respiration unique à la surface,
- 2- deux respirations en surface,
- 3- deux respirations avec nage en subsurface entre chaque respiration,
- 4- respiration multiples en restant à la surface,
- 5- respiration multiples avec nage en subsurface entre chaque respiration,
- 6- retour en profondeur entre les respirations.

En basse saison, il est constaté un changement dans la fréquence des patrons de respiration en fonction du nombre de nageur autour de la tortue. Lorsqu'il n'y a qu'un seul nageur avec la tortue, les patrons : « respiration unique en surface », « deux respirations », « deux respirations avec nage en subsurface entre les respirations », « multiples respirations en surface et respirations multiples avec nage en subsurface » sont observés. Avec une dominance des patrons « respiration unique » et « deux respirations en surface ». Une modification des patrons de respiration est observée dès qu'un deuxième nageur arrive, en effet seul le patron « respiration unique » a été noté. Les patrons « deux respirations en surface », « deux respirations avec nage en subsurface » et « respirations multiples en surface » sont de nouveaux observés à compter de 3 nageurs autour de la tortue (Figure 20).

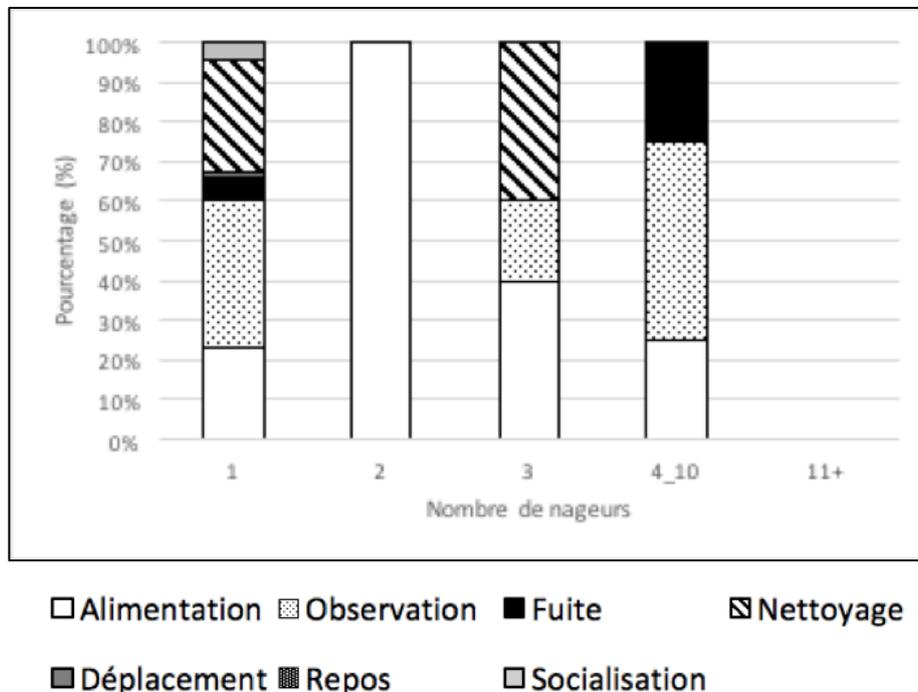


Figure 20 : Les différents patrons de respiration en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue en basse saison à Grande Anse.

Pour la haute saison, l'ensemble des patrons de respiration est observé quelque soit le nombre de nageurs autour d'une tortue. De plus il ne semble pas y avoir de différence significative entre les différents patrons en fonction du nombre de nageurs (Figure 21).

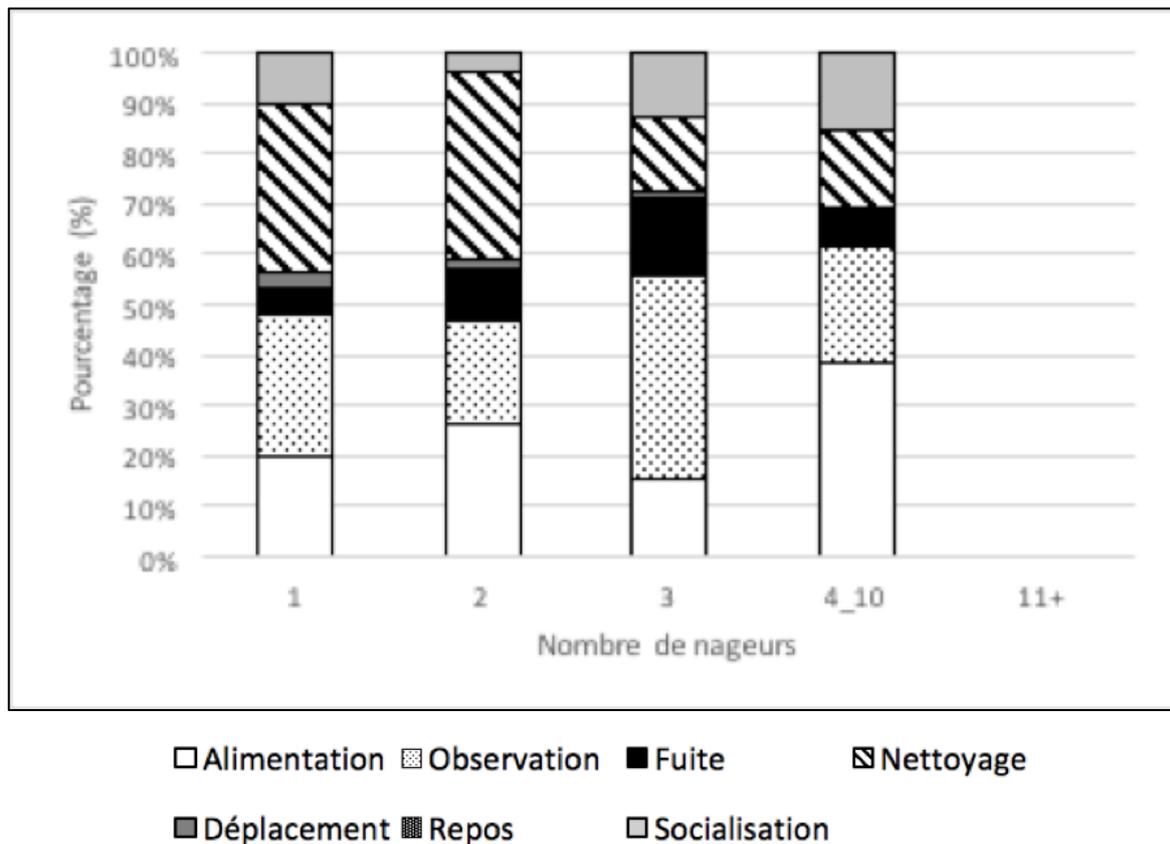


Figure 21 : Les différents patrons de respiration en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue en haute saison à Grande Anse.

L'analyse des intervalles de temps entre deux respirations en fonction du nombre de baigneurs ne montre pas de différence significative entre les deux saisons. Toutefois, cet intervalle augmente à partir de deux nageurs autour de la tortue en haute saison touristique (Figure 22).

Ces variations peuvent aussi s'expliquer du fait d'un échantillonnage relativement faible pour les observations à partir de deux nageurs autour d'une même tortue.

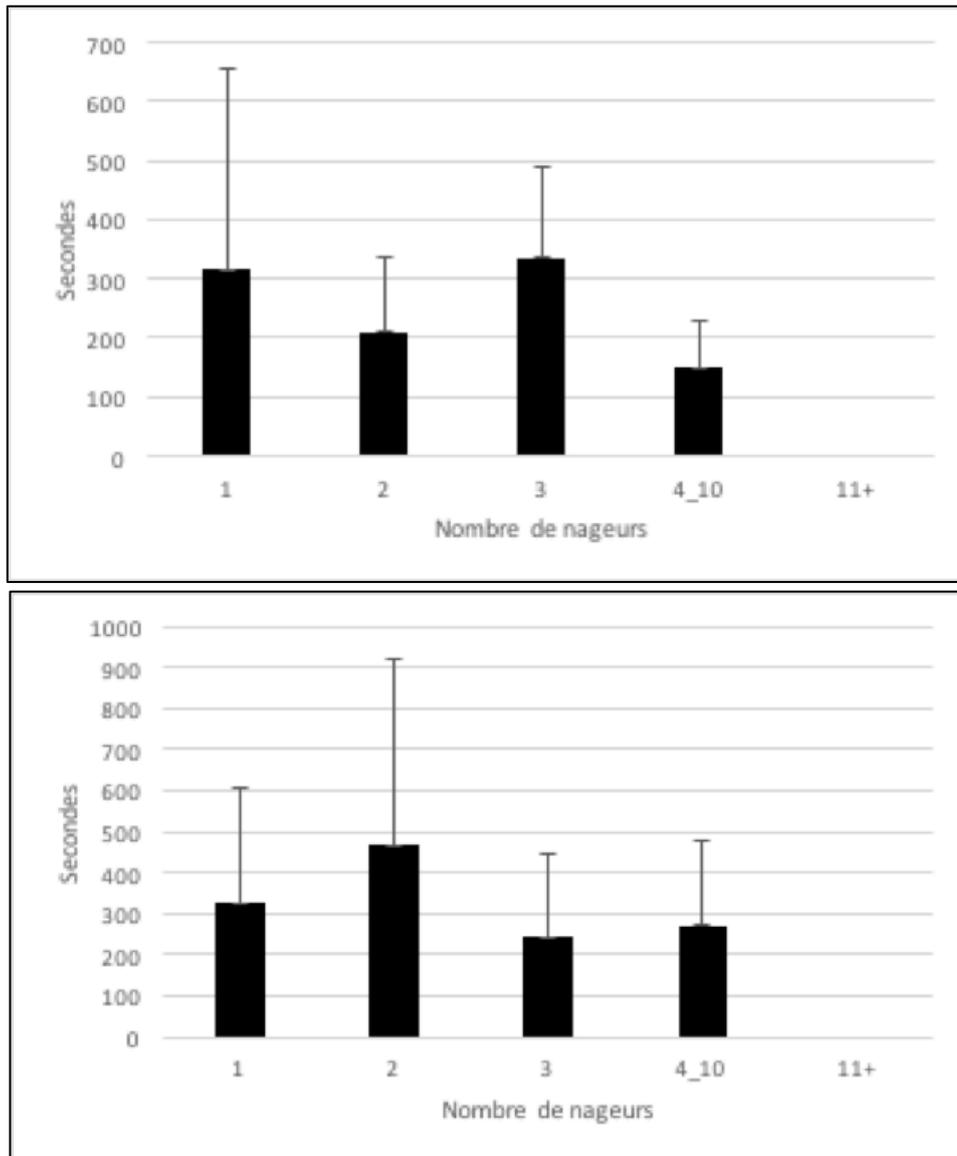


Figure 22 : Intervalles de temps entre chaque respiration en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue en basse saison (en haut) et haute saison touristique (en bas)

Paramètres influençant la fuite des tortues

L'évaluation du nombre de nageurs présents autour d'une tortue, lorsqu'un comportement de fuite est observé, a montré une différence significative entre les deux saisons. En basse saison le nombre moyen de nageurs induisant un comportement de fuite a été estimé à 1,1 nageur alors qu'en haute saison touristique il est de 2,6 nageurs. De plus les différents dérangements potentiels pouvant occasionnés un comportement de fuite ont été notés durant les deux saisons. Il en ressort que pour la basse saison la socialisation et les bateaux sont les causes qui engendre le plus le comportement de fuite, jusqu'à 25% pour la socialisation et 12% pour les bateaux. En haute saison, le comportement de fuite est engendré principalement par la présence de nageurs à moins de 3m de la tortue (30%). Il y a

donc une modification de la sensibilité au dérangement entre les deux saisons. Toutefois des causes encore indéterminées provoquent une fuite des tortues (Figure 23).

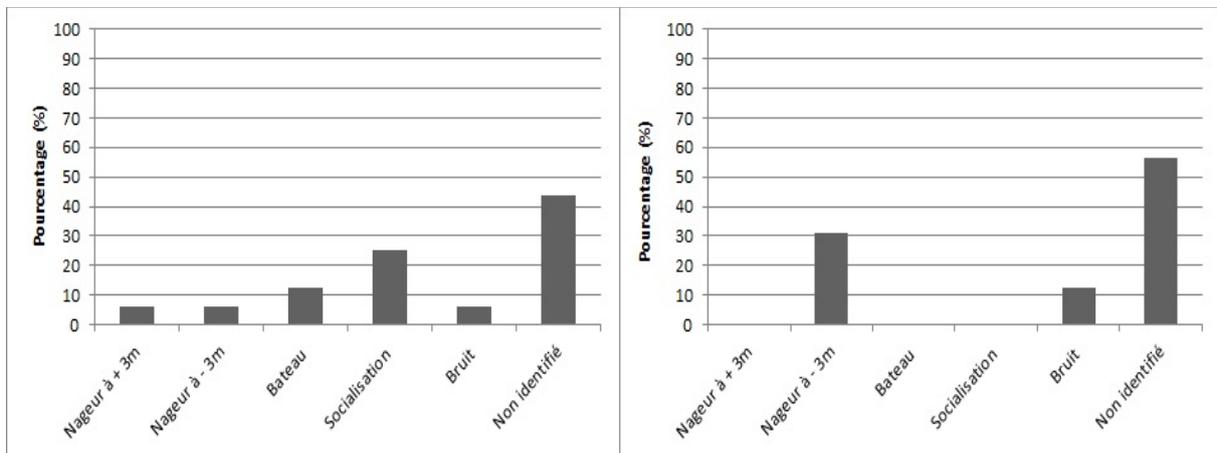


Figure 23 : Causes induisant une fuite chez les tortues en basse saison (gauche) et haute saison touristique (droite)

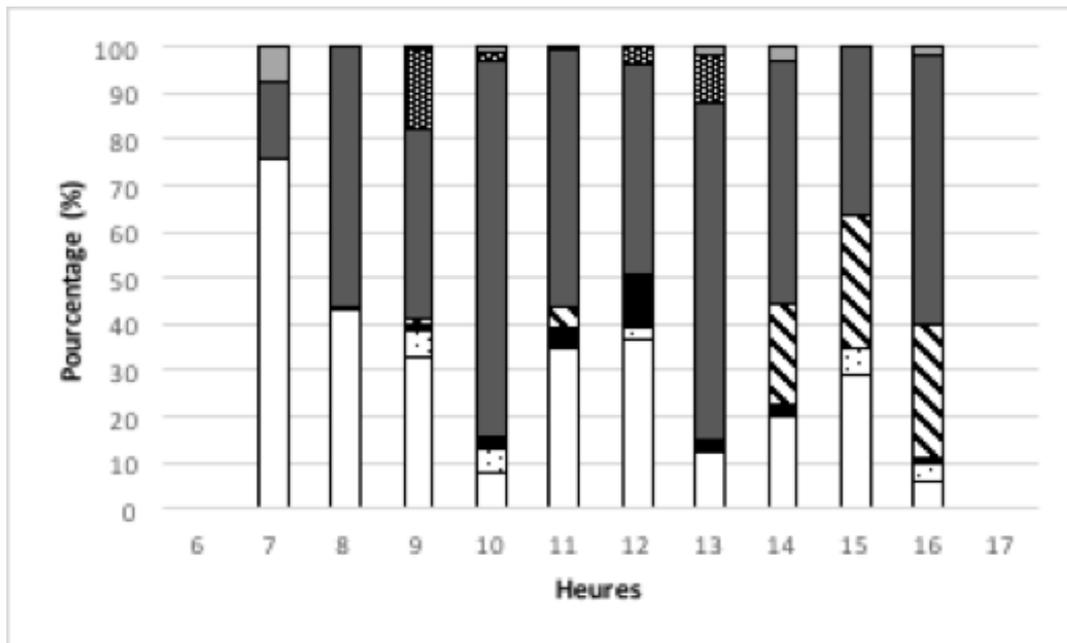
3.3.2. Suivi sur l'Anse Dufour

Temps alloués aux différents comportements en basse et haute saison touristique

L'analyse des différents comportements observés à l'Anse Dufour, ne montre pas de différence significative entre les deux saisons.

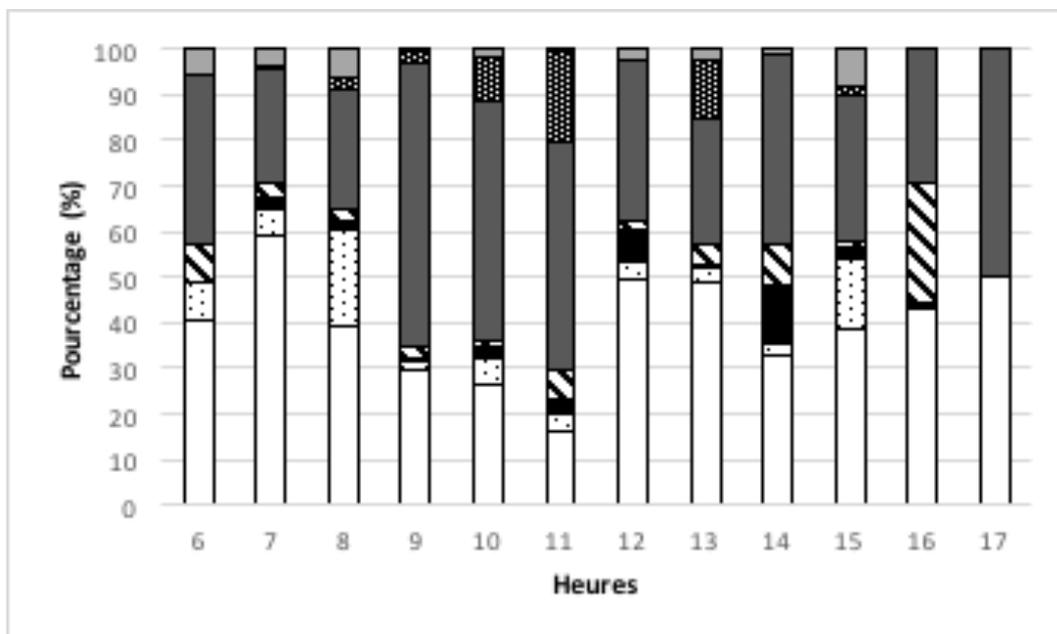
Toutefois les résultats montrent, pour la basse saison, une tendance à une activité d'alimentation plus importante en début de journée (7h) avec un temps alloué à cette activité qui diminue durant la journée au profit du déplacement, notamment autour de 10h et 13h. Il est également constaté un temps consacré au nettoyage plus important de 14 à 16h et un comportement de fuite plutôt entre 11 et 12h. Les phases de repos sont observées aux alentours de 9h puis entre 12 et 13h. Le comportement d'observation est observé de 9 à 10h puis de 15 à 16h (Figure 24).

Pour la haute saison, les tendances pour les comportements d'alimentation et de déplacement sont similaires à la basse saison avec une diminution du comportement d'alimentation en faveur du déplacement jusqu'à la mi-journée. L'activité d'alimentation est la plus importante à 7h puis entre 12 et 13h. Le comportement d'observation est noté sur la quasi-totalité de la journée contrairement à la saison basse. La fuite est également observée une grande partie de la journée (de 7 à 16h) avec un pic aux alentours de 14h. Le nettoyage est également observé la quasi-totalité de la journée avec toutefois un temps plus important alloué au nettoyage vers 16h. Des phases de repos sont observées de principalement entre 10 et 11h et vers 13h (Figure 25).



- Alimentation ▤ Observation ■ Fuite ▨ Nettoyage
- Déplacement ▩ Repos □ Socialisation

Figure 24 : Temps alloués aux différents comportements durant la saison basse à l'Anse Dufour



- Alimentation ▤ Observation ■ Fuite ▨ Nettoyage
- Déplacement ▩ Repos □ Socialisation

Figure 25 : Temps alloués aux différents comportements durant la saison haute à l'Anse Dufour

La comparaison des temps cumulés pour chaque activité en saison haute et en saison basse à l'Anse Dufour montre un temps alloué au déplacement plus important en saison basse (53%) qu'en saison haute (32%), il en est de même pour l'activité de nettoyage (7% du temps en haute saison et 4% en basse saison). Toutefois les comportements d'observation et de fuite sont plus observés en haute saison qu'en basse saison (Figure 26).

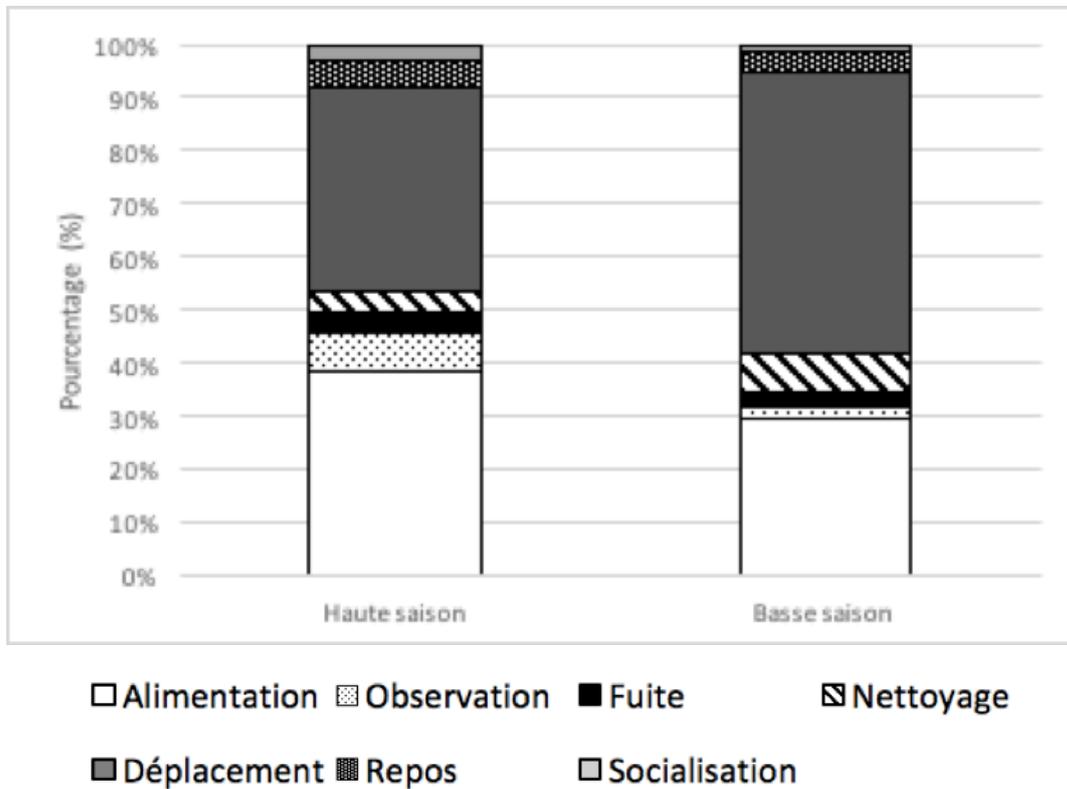


Figure 26 : Comparaison des temps cumulés pour chaque comportement en haute et basse saison

Utilisation de l'habitat

L'analyse des différents comportements sur l'ensemble de l'anse a mis en évidence une utilisation de l'habitat par les tortues vertes pour certains comportements. En effet des zones de nettoyage et de repos sont distinguées (Figure 27). Que ce soit en haute ou basse saison touristique, les zones identifiées restent similaires avec toutefois une réduction et un déplacement au large de la zone la plus au sud de l'anse en haute saison touristique (Figure 28).

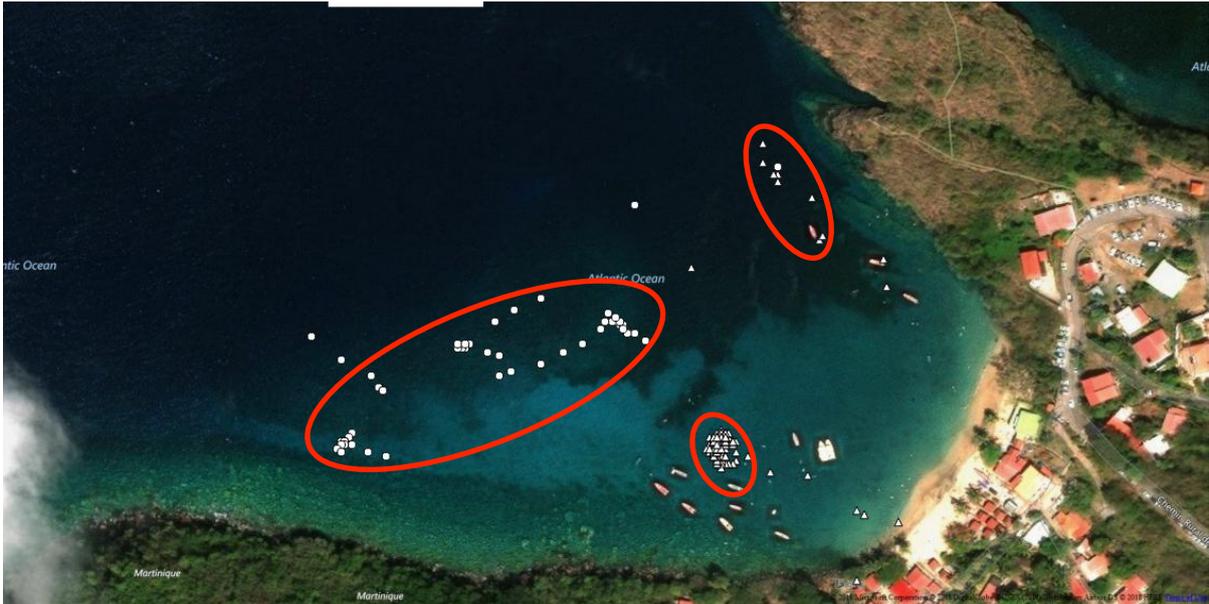


Figure 27 : Zonation des comportements de repos et de nettoyage sur l'Anse Dufour en basse saison touristique



Figure 28 : Zonation des comportements de repos et de nettoyage sur l'Anse Dufour en haute saison touristique

Modification des patrons de respiration en présence des baigneurs

En basse saison, la comparaison des patrons de respiration observés en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue montre une augmentation du patron de « respiration unique » en surface à partir de deux (2) personnes autour de la tortue alors qu'il est constaté une diminution des patrons « deux respirations en surface » et « respirations multiples en surface ». Le patron « retour en profondeur entre les respirations » n'est observé que lorsqu'il y a trois (3) baigneurs autour de la tortue. Une augmentation du patron « respirations multiples avec nage en subsurface entre les respirations » est aussi constatée à partir de trois nageurs autour de la tortue. A partir de quatre (4) nageurs, le patron « deux respirations en surface » devient dominant (Figure 29). Le cumul des deux patrons « respiration unique » et « deux respirations » à partir de 4 nageurs et plus autour d'une tortue représente plus de 90% des modèles respiratoires.

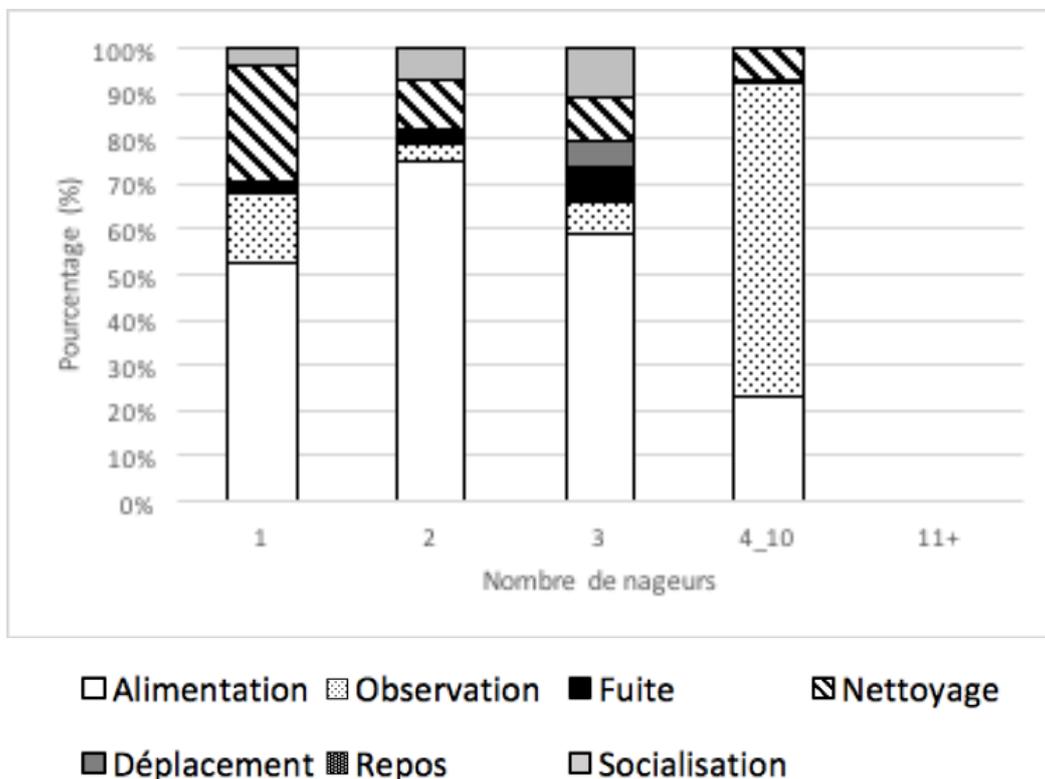


Figure 29 : Les différents patrons de respiration en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue en basse saison

En haute saison touristique, la même tendance est observée pour le patron « respiration unique » avec une augmentation à partir de deux nageurs, accompagné d'une diminution du patron « deux respirations en surface » et « multiple en surface ». A partir de trois nageurs autour d'une même tortue, les patrons « deux respirations en surface » et « respirations multiples en surface » augmentent alors que le patron « respiration unique » diminue. Ce dernier augmente de nouveau à partir de quatre baigneurs autour de la tortue et le cumul

des patrons « deux respirations » et « respiration unique » représentent 90% des modèles respiratoires à partir de 11 nageurs et plus présents autour d'une même tortue. (Figure 30).

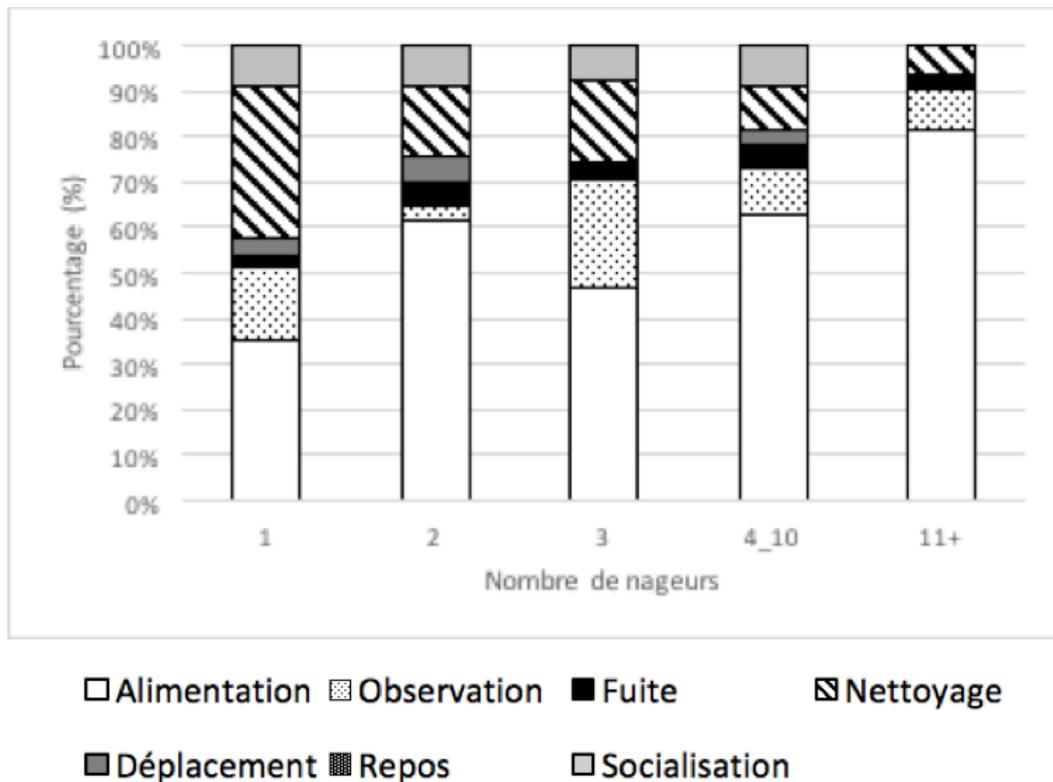


Figure 30 : Les différents patrons de respiration en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue en haute saison

Les intervalles de temps entre chaque respiration et en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue ont été évalués. Il ne ressort pas de différence significative de l'intervalle moyen en fonction du nombre de baigneurs autour de la tortue selon la saison. Toutefois, ces intervalles ont tendance à être plus longs durant la haute saison touristique (Figure 31)

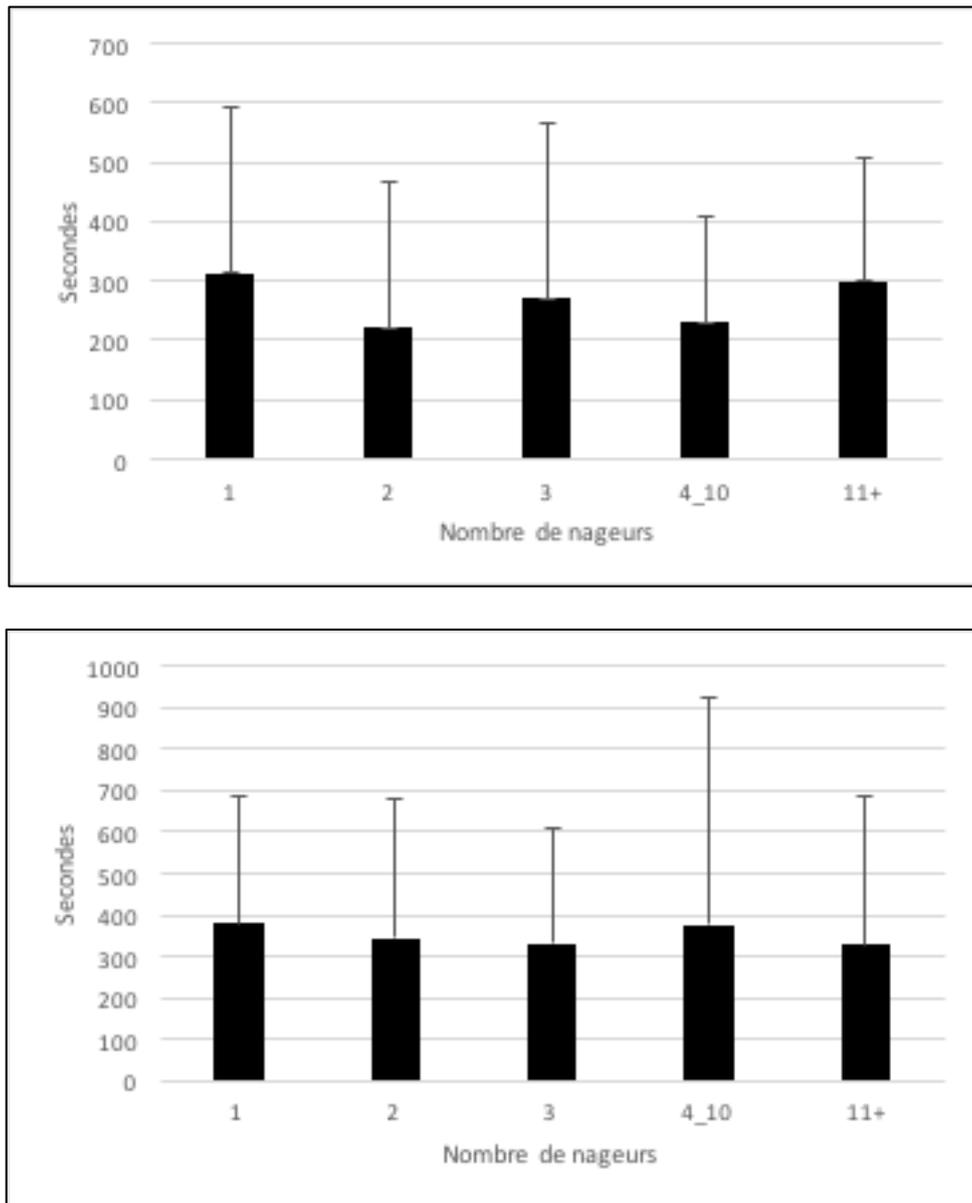


Figure 31 : Intervalles de temps entre chaque respiration en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue en basse saison (en haut) et haute saison touristique (en bas)

Paramètres influençant la fuite des tortues

Le nombre moyen de nageurs autour d'une tortue lorsqu'un comportement de fuite été observé a été calculé. Pour la basse saison ce nombre est de 5,3 personnes et de 5,9 en haute saison touristique. Il n'y a donc pas d'effet de la saison sur la pression engendrée par les baigneurs, mais un comportement de fuite observé dès la présence de 5 personnes autour d'une tortue. Les comportements des nageurs entrainant la fuite des tortues ont également été renseignés. La présence de baigneurs dans un périmètre inférieur à 3 mètres

autour de la tortue induit une fuite de l'animal pour 67% des cas en basse saison et 39% pour la saison haute (Figure 32).

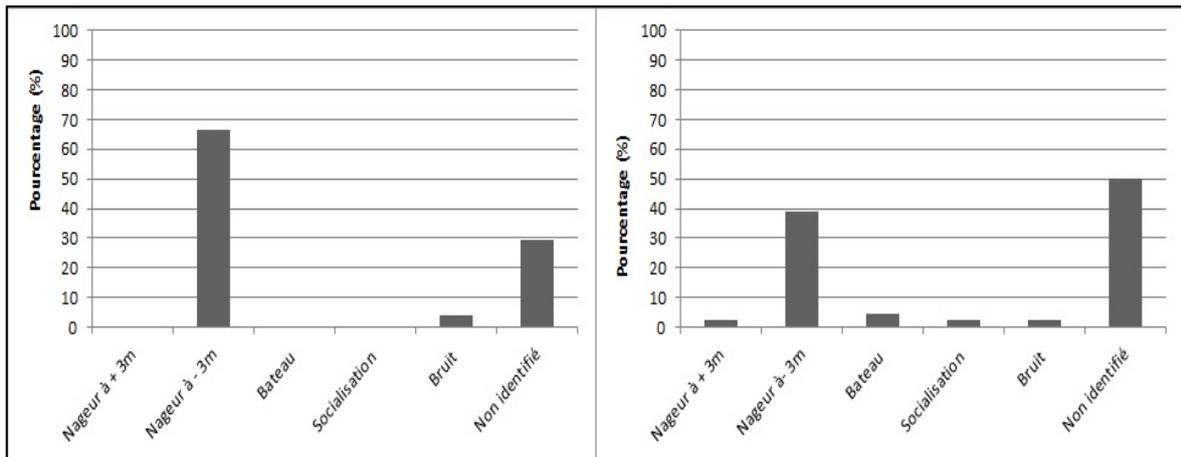


Figure 32 : Causes induisant une fuite chez les tortues en basse saison (gauche) et haute saison touristique (droite)

3.4. Comparaison entre Grande Anse et Anse Dufour

3.4.1. Comparaison des comportements des tortues entre les deux anses

La comparaison des temps alloués à chaque activité montre des différences entre les deux sites. En effet, quelle que soit la saison, les tortues observées sur Grande Anse ont tendance à consacrer plus de temps à l'alimentation et au repos, près de 60% de leur activité journalière indifféremment de la saison (Figure 33). Le déplacement, l'observation et la socialisation vont représenter jusqu'à 35% du reste des activités, la fuite et le nettoyage ne sont observés qu'à hauteur de 5% du temps sur Grande Anse.

Les tortues observées sur l'Anse Dufour ont tendance à allouer plus de temps au déplacement (40%) et à l'alimentation (30%) (Figure 34). Le temps consacré à l'observation et la fuite représente près de 10% de l'activité journalière. Enfin le repos et la socialisation ne représente que 5% de leur activité sur l'Anse Dufour.

Les tortues marines observées sur Grande Anse et Anse Dufour vont allouer des temps différents aux activités selon le site qu'elles utilisent.

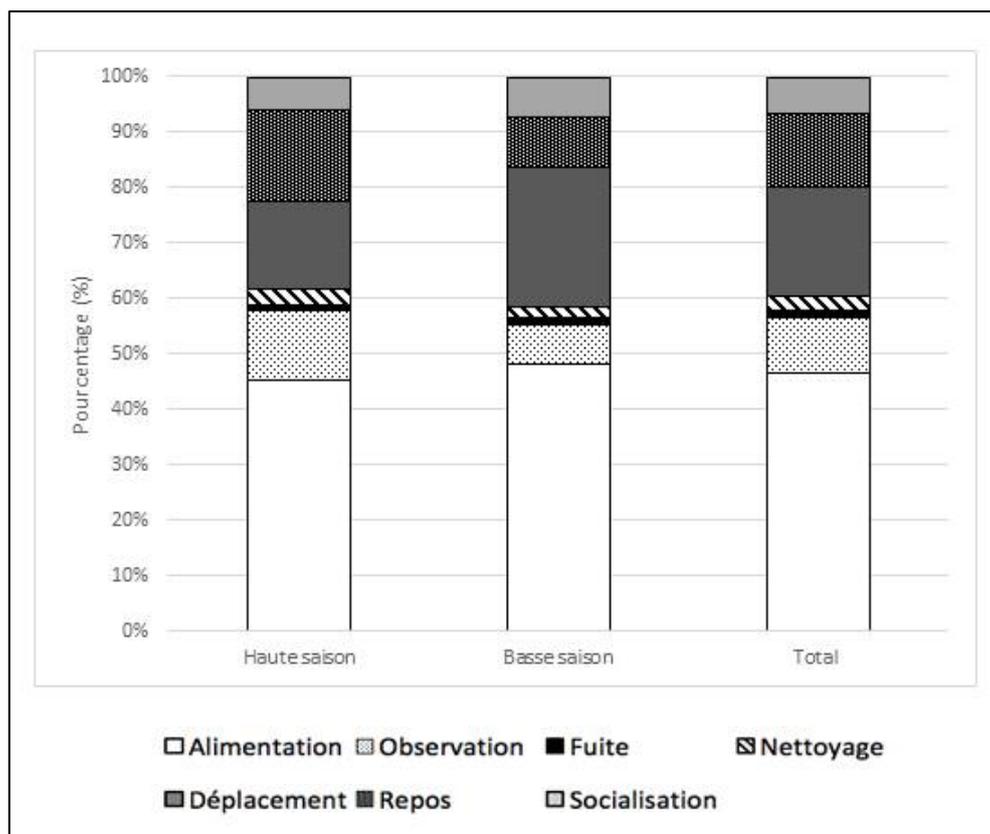


Figure 33 : Répartition des temps alloués à chaque comportement durant les différentes saisons à Grande Anse

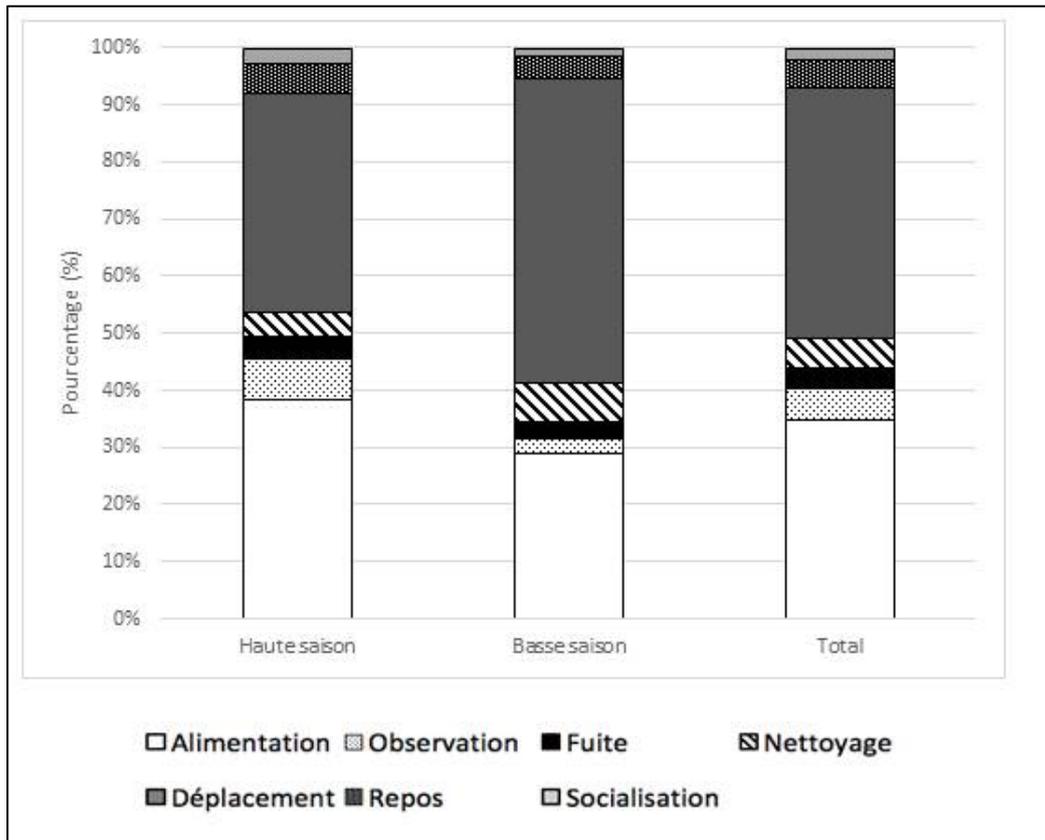


Figure 34 : Répartition des temps alloués à chaque comportement durant les différentes saisons à l'Anse Dufour

3.4.2. Comparaison des patrons de respiration entre les deux anses

La comparaison des différents patrons observés sur les deux sites d'étude montre une modification de ces derniers en présence de nageurs quel que soit le site. Dès 2 nageurs en observation autour d'une même tortue on constate une modification des rythmes respiratoire avec une augmentation du patron « respiration unique en surface » qui représente 76% des modèles respiratoires observés à Anse Dufour et 100% à Grande Anse. Puis ce patron respiratoire à tendance à diminuer plus le nombre de personnes autour de la tortue augmente. Au-delà de 3 nageurs le modèle « 2 respirations consécutives en surface » devient dominant (70% pour Anse Dufour et 50% pour Grande Anse). Sur les deux sites, plus le nombre de nageurs augmente autour d'une tortue, plus une modification de la fréquence des mêmes modèles respiratoire est observée (Figure 35).

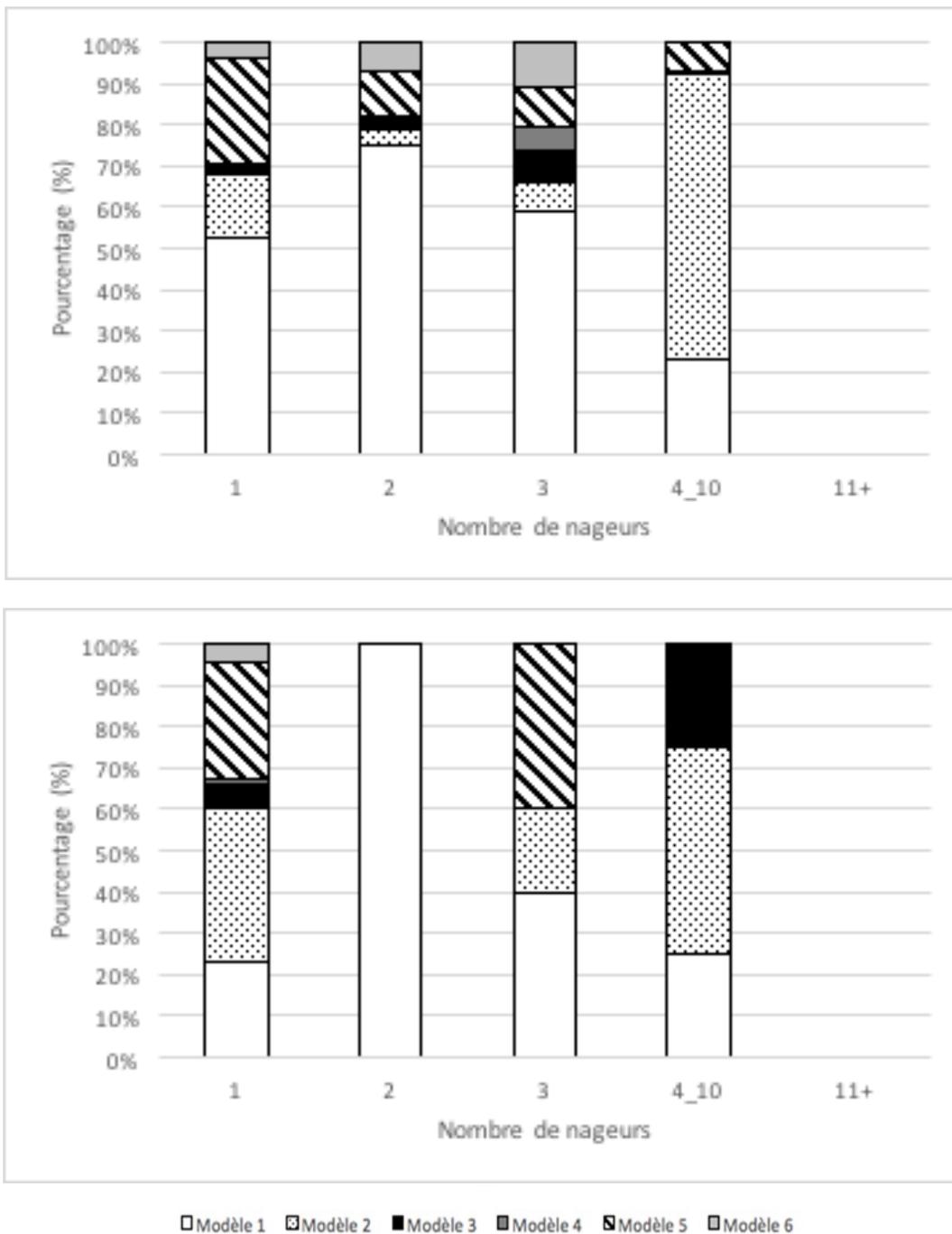


Figure 35 : Comparaison des patrons de respiration observés sur Anse Dufour (en haut) et Grande Anse (en bas) en fonction du nombre de nageurs autour d'une tortue

3.5. Caractérisation du public

Afin de caractériser la population de plaisanciers fréquentant l'Anse Dufour, 100 questionnaires ont été distribués durant la haute saison touristique (Annexe 3).

Concernant la provenance des plaisanciers sur la plage de l'Anse Dufour, 30,1% viennent des communes proches : Sainte-Luce, le Diamant et les Anses d'Arlet, 23,7% depuis les Trois-Ilets, les 46,2 % autres sont repartis sur l'ensemble de la Martinique. Pour l'origine des plaisanciers et les leurs raisons de leur séjour en Martinique, il en ressort que seulement 7,2% sont des résidents à l'année en Martinique, 6,3% profitent d'un déplacement professionnel pour découvrir l'Anse Dufour et 86,5% sont des vacanciers en voyage touristique (Figure 36).

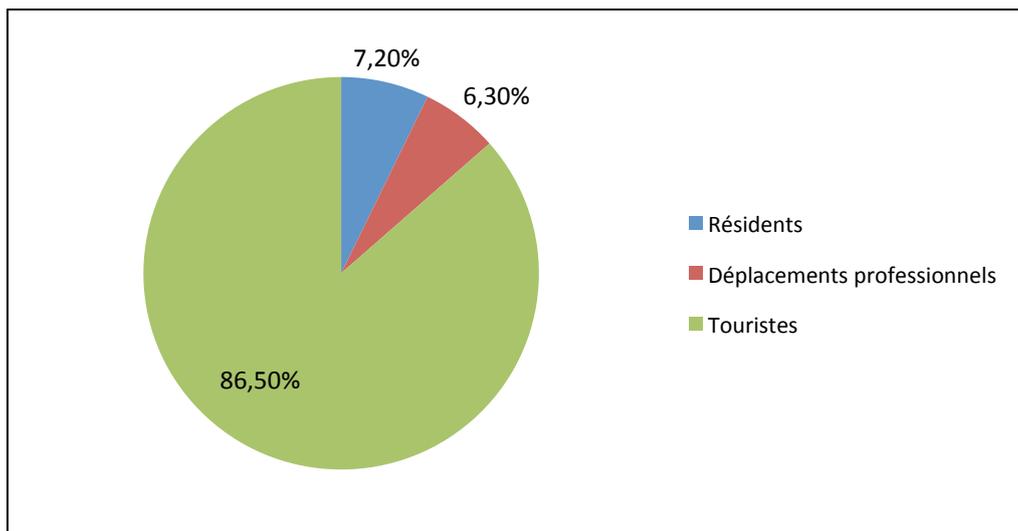


Figure 36 : Les différentes catégories de plaisanciers fréquentant Anse Dufour

La présence de tortues marines dans la baie de l'Anse Dufour était connue par 95,9% des personnes interrogées. Parmi elles 86,6% viennent sur cette plage pour les observer et nager avec. Pour 50% de la population interviewée il s'agissait d'une première observation de tortues marines dans leur milieu naturel, l'autre moitié en avait déjà vues dont 30% les avaient observées sur cette même anse.

Pour l'accessibilité et la visibilité de l'information sur les tortues marines disponible sur le site, 42,3 % des interrogés n'ont pas vu le panneau situé à l'entrée du site. Aussi 56,7% des plaisanciers ne savaient pas que les tortues vertes sont présentes sur ce site pour s'alimenter. 50% ignorent que les tortues marines sont en danger d'extinction et 83,5% ne savent pas non plus que les tortues marines remontent régulièrement à la surface pour respirer.

Une part non négligeable des personnes interviewées (63,5%) font remonter un manque d'explications sur le comportement à tenir lors de la nage avec les tortues et 96,9% du public souhaiterait qu'il y ait d'avantage de panneaux d'information sur ces espèces.

L'observation des nageurs avec les tortues a permis de mettre en évidence 6 catégories de comportement : contact avec l'animal, accrochage à la carapace de la tortue, nage à moins de trois mètres de l'animal, poursuite d'une tortue en fuite, gêne au moment de la respiration et une approche respectueuse.

Dans les commentaires et ressentis du public sur l'interaction des nageurs avec les tortues, 70,2% estiment qu'un certain nombre de nageurs autour d'une tortue crée un dérangement et 73,7% des interviewés proposent qu'il y ait une réglementation qui soit mise en place pour encadrer l'activité de nage et d'observation des tortues marines sur l'Anse Dufour.

4. Discussion

Cette étude évaluant l'impact anthropique des nageurs sur le comportement des tortues vertes (*Chelonia mydas*) de Martinique sur leurs sites d'alimentation est la première étude de ce type réalisée dans la Caraïbe. En effet, aucune étude n'a jamais été menée afin de déterminer l'impact des interactions Homme-Tortue dans la région et très peu d'études ont été menées sur ce sujet ailleurs dans le monde. Il s'agit d'une étude préliminaire, menée sur plusieurs sites conjointement. Même si plusieurs variables ne semblent pas varier significativement (certainement à cause d'un n faible), il en ressort tout de même des tendances importantes, mettant en avant des comportements et des impacts qu'il convient de prendre en compte, voire d'approfondir.

4.1. Caractérisation de l'activité de « *Turtle-watching* »

Il existe à ce jour peu de références scientifiques sur la quantité et la qualité de l'activité de *turtle-watching*. La connaissance de l'état actuel de cette activité en Martinique est très limitée (Whaling M. 2017). Cela peut donc engendrer un manque de recul sur le sujet, mais permet toutefois de caractériser un état à un instant donné et permettra de servir de référentiel en cas d'études postérieures. Toutefois, plusieurs études de caractérisation de l'activité d'observation commerciale des cétacés ont été effectuées (Mayol P. & al 2007), notamment en Martinique et ont servi pour la caractérisation de l'activité professionnelle de *turtle-watching* (Bordes R. 2014, Costales L. 2015, Ortolé C. 2015, Mayol P. & al 2016, Rivolet M. 2017).

Le *turtle-watching* est une activité récente en Martinique. Les données relatives aux années de création d'entreprise et de lancement de l'activité ont permis d'évaluer la croissance de cette activité. La première initiative date officiellement d'il y a dix ans, en 2008. Un an après que le *turtle-watching* soit apparu en Dominique (Stapleton S. 2007). Le nombre d'opérateurs professionnels proposant du *turtle-watching* en Martinique a depuis constamment augmenté jusqu'à atteindre 27 prestataires en 2018. Le chiffre d'affaire relatif au *turtle-watching*, d'environ 2 423 184 d'euros, est très proche, voire légèrement supérieur à celui du *whale-watching* pour tout le sanctuaire Agoa (2 165 000 d'euros en 2015, Mayol et al. 2016). Cuzange (2011) avait établi un chiffre d'affaire de plus de 500 000 euros pour le *whale-watching*, montrant une forte augmentation de l'activité et du chiffre d'affaires des prestataires (multiplication par 5 des revenus) en très peu de temps. Le *turtle-watching* professionnel semble suivre la croissance du *whale-watching*. En 5 ans, entre 2011 et 2016, le nombre d'opérateurs de *whale-watching* a plus que triplé (Mayole & al 2016). Il s'est produit la même augmentation pour le *turtle-watching* professionnel entre 2013 et 2018.

La facilité d'accès aux zones d'observation et la popularité des tortues marines auprès du grand public génère un intérêt grandissant pour les activités de *turtle-watching*. En effet les tortues marines sont très appréciées du grand public, au même titre que les cétacés. Elles

sont facilement observables sur l'ensemble des plages des Anses d'Arlets : les plages de l'Anse Dufour, de l'Anse Noire, de Grande Anse et du bourg des Anses d'Arlet. Ces plages possèdent toutes des zones d'herbiers, plus ou moins proche de la plage et les tortues vertes en ont fait leurs zones d'alimentation (Giraudou L. 2015). Elles se situent sur les côtes caraïbes sud de la Martinique. Plutôt bien abritées du vent et de la houle, elles offrent des conditions d'observations très agréables pour les *turtle-watchers*. Le sud de la Martinique est plus touristique que le nord ou le centre (Dehoorne O. & Augier D., 2011). Les anses d'Arlets se retrouvent dans cette zone touristique. Elles sont donc fortement et principalement fréquentées par un grand nombre de touristes. Ces animaux populaires sont donc devenus une attraction à ne pas manquer pour la plupart de ces touristes. On compte même plusieurs mentions directes dans des guides touristiques comme le guide du Routard, le petit Futé par exemple.

La forte popularité des tortues marines, l'accessibilité des zones d'observation et la présence massive de touristes ne fera qu'accélérer la croissance de cette activité. Un atout pour l'économie locale et la valorisation du patrimoine écologique de la Martinique. Courant 2017, environ 50 203 personnes ont pratiqué du *turtle-watching* en Martinique, soit près de 137 personnes par jour pour l'ensemble des 4 sites étudiés. Si l'activité de *turtle-watching* suit le développement de l'activité de *whale-watching*, alors ce nombre va continuer d'augmenter. Ce genre d'activité permet « d'ouvrir » le milieu marin à un plus grand nombre de personnes et à un public plus diversifié. À long terme cette activité peut devenir un support pour récolter des données sur ces animaux (science participative), et donc servir à l'acquisition de connaissances sur ces animaux et ainsi pourvoir améliorer leur préservation.

Reste à éviter les impacts négatifs que cette activité peut exercer sur les tortues marines et leurs environnements, si elle est mal pratiquée, pourtant déjà protégés par la loi (Arrêté du 14 octobre 2005). La notion d'« écotourisme » apparaît lorsque l'on souhaite à la fois préserver des écosystèmes et permettre les activités touristiques. L'écotourisme doit s'inscrire dans la notion de développement durable, « un développement qui répond au besoin du présent sans compromettre la capacité des générations future à répondre aux leurs » (WCED 1987 & Liu Z. 2003). Les opérateurs de *turtle-watching* ont un rôle important à jouer dans la sensibilisation du public à la protection de l'environnement et au respect de ces animaux protégés. Ils sont les « ambassadeurs » de cet écotourisme responsable. Pourtant, la plupart des prestations proposées ne correspondent pas à cette notion d'écotourisme responsable. Il existe des lacunes importantes parmi les informations divulguées lors des excursions. Seulement 16,7% des opérateurs proposent un contenu correct et complet sur les tortues marines. Plus de la moitié (66,7%) des opérateurs ne font pas une bonne identification des espèces de tortues marines présentes en Martinique. Seuls 33,3% des opérateurs évoquent les bonnes règles d'approche et d'observation. Ceci ne correspond donc pas à l'approche « responsable » que peut prendre cette activité. Actuellement, la grande majorité des opérateurs de *turtle-watching* (83,3%) pratiquent leur activité de façon intrusive (mauvais comportement d'observation envers les animaux) et non

impliqué (mauvaise identification des espèces de tortues marines et/ou lacunes sur leur mode de vie). Sans connaître la faune, il est impossible de la protéger correctement. Une bonne identification de l'animal que l'on souhaite faire découvrir à un tiers est la preuve que l'on est impliqué dans notre prestation, et que l'on se considère responsable de notre action. Embarquer des clients pour aller observer les tortues marines, espèces protégées et menacées d'extinction, dans leur milieu naturel entraîne une responsabilité envers les clients. Les opérateurs de *turtle-watching* sont responsables du comportement des nageurs qu'ils emmènent lors de leur prestation.

Une véritable communication auprès des opérateurs permettrait de réduire cet impact, de même que la mise en place de processus d'information sur les plages. Il serait intéressant pour tous, que les nageurs soient sensibilisés et informés des règles d'observation des tortues. D'autant plus qu'une fois sensibilisés, tous les nageurs sont attentifs à l'approche des animaux, au comportement des autres nageurs et au respect de l'environnement. La connaissance de ses espèces crée de l'empathie chez les nageurs, ce qui facilite leur protection (Tisdell C., Wilson C. 2002).

Lorsque les opérateurs proposent des excursions à la journée, la plupart combinent le *turtle-watching* avec le *whale-watching*. L'activité de *whale-watching* nécessite déjà une formation et la signature d'une charte pour une approche responsable et non intrusive des cétacés. La création d'une charte pour l'observation des tortues marines ainsi que la mise en place de formation des opérateurs fait partie du continuum de la protection et de la gestion des écosystèmes marins de Martinique.

L'Anse Dufour subit une pression anthropique plus importante que les trois autres anses, de part sa taille (145 m de plage environ), mais aussi par sa réputation pour l'observation des tortues. Lorsqu'un à trois opérateurs sont comptés par jour sur Anse Noire et Grande Anse, il y en a 6 à Anse Dufour. Elle semble être le site favori du *turtle-watching*. Sur un total de sept jours de comptage, cette anse a été fréquentée par 30 opérateurs qui ont déposé 475 nageurs. Mais en moyenne, les opérateurs restent plus longtemps sur site lorsqu'ils sont à Grande Anse (environ 83 ± 37 minutes) ou Anse d'Arlet (environ 86 ± 61 minutes) que lorsqu'ils sont à Anse Dufour (environ 55 ± 21 minutes). Anse Dufour subit surtout une pression anthropique liée au nombre d'opérateurs (9 au maximum sur une journée) et au nombre de nageurs total sur une journée (160 au maximum déposés par des opérateurs de *turtle-watching*). Dans le cas d'études d'impact du tourisme baleinier, le nombre de bateaux, leur comportement sur l'eau ainsi que la durée sur une zone d'observation ont modifié les comportements des cétacés (Bordes 2014 & Rivolet 2017). Comme pour les cétacés, l'affluence non gérée de *turtle-watchers* risque de déranger les tortues marines. Cela peut affecter leurs comportements et donc leur mode de vie. Le dérangement des animaux provoque un état de stress qui va modifier leurs dépenses énergétique. Pour éviter de subir ces états de stress lié au dérangement les animaux peuvent de changer leurs zones d'alimentation et/ou leur comportement vis-à-vis de la présence humaine, à terme cela peut

entraîner une diminution de leur survie. L'activité économique étant lié à la présence d'animaux, limiter leur dérangement devient crucial.



4.2. Fréquentation des Anses

L'estimation de la fréquentation des plages de l'Anse Dufour et de Grande Anse montre une différence importante du nombre de personnes entre la haute saison touristique et la basse saison avec des réductions de fréquentations allant jusqu'à 46% pour Grande Anse et 24% pour l'Anse Dufour. Malgré cette importante réduction que ce soit sur la plage ou dans l'eau, l'impact anthropique reste assez soutenu pour les individus étudiés. En effet, le plus grand nombre de nageurs observés autour d'une même tortue a été estimé à 32 personnes pour l'Anse Dufour en haute saison touristique et 12 personnes pour la basse saison alors que pour Grande Anse seulement 9 nageurs ont été comptabilisés autour d'une même tortue en haute saison et 4 seulement pour la basse saison. Le nombre moyen de nageurs pour l'Anse Dufour est de 2 à 3 nageurs autour d'une même tortue quelle que soit la saison. Pour Grande Anse ce nombre moyen est inférieur à 2 personnes que ce soit en haute saison touristique ou en basse saison. Une pression anthropique constante est clairement mise en évidence sur les tortues en particulier celles présentes sur l'Anse Dufour. La topographie des anses étant différente, une petite anse encaissée de seulement 145 m de large pour

l'Anse Dufour permettant de repérer plus facilement les tortues et une anse plus ouverte sur la mer de 1850 m environ pour Grande Anse demandant un effort de recherche (temps et distance à la côte) plus important des animaux pourrait expliquer cette différence de pression. Les différences de fréquentation et de topographie entre les deux anses pourraient suggérer un effet site à prendre en compte.



L'analyse du temps consacré aux différentes activités ne montre pas de différences significatives entre les saisons pour les deux sites. Or, l'étude des éthogrammes heure par heure montre des différences comportementales notables selon le moment de la journée. Pour l'Anse Dufour, les proportions des comportements d'alimentation et de déplacements sont significativement différentes selon les heures. Cette observation est valable quelle que soit la saison. En effet, il est mis en évidence une corrélation positive entre la durée de déplacement et la fréquentation touristique. De plus, cette fréquentation est négativement corrélée au temps alloué à l'alimentation. Ainsi, plus la fréquentation est importante plus les tortues vont passer de temps en déplacement et moins à s'alimenter. Il y a donc un dérangement observé de l'animal dû à la présence de plusieurs nageurs autour.

Il a été montré que les tortues vertes passent une grande partie de leur temps à s'alimenter pour compenser les besoins caloriques. Il a également été observé que l'interaction avec des touristes dérangent l'animal peut réduire le temps alloué à l'alimentation et donc impacter la physiologie de l'animal (Taquet et al., 2006). De plus, il semblerait que les tortues

s'alimentent essentiellement entre 6h et 19h (Seminoff et al., 2003; Makowski et al., 2006; Taquet et al., 2006), et ne pourraient donc pas "rattraper" le temps d'alimentation perdu en se nourrissant la nuit. Quelques rares cas d'alimentation ont tout de même été observés lors de luminosité nocturne élevée (Brill et al., 1995) mais cette alimentation nocturne se suffirait pas à compenser la perte journalière. Pour Grande Anse, malgré les résultats non significatifs, des tendances similaires pour l'alimentation et le déplacement sont observées. L'absence de significativité des résultats pourrait être due au nombre d'échantillonnage (n = 5) montrant de grands écarts-types. Une augmentation de l'effort d'échantillonnage pourrait conduire à une significativité des tendances constatées.

La fuite d'un animal est un des comportements majeurs résultant d'un dérangement. Ce dernier est souvent associé à de l'observation au préalable. L'analyse des causes entraînant un comportement de fuite de l'animal observé a permis de mettre en évidence des différences entre les anses et les saisons. En effet sur Grande Anse en basse saison les premières causes engendrant une fuite de l'animal sont la socialisation entre différents individus et le bruit des bateaux. La présence de nageurs à moins de 3 mètres de l'animal arriverait en troisième position. Alors qu'en haute saison touristique la présence des baigneurs à moins de 3 mètres d'une tortue est la première cause de fuite. Aussi le nombre de nageurs à moins de 3 mètres provoquant une fuite est plus important en haute saison.

L'évaluation du nombre de nageurs autour de l'individu suivi dans le cas d'une fuite a permis de mettre en lumière des informations importantes. Pour l'Anse Dufour, les différences entre la basse et la haute saison montrent une certaine acclimatation de l'animal aux nageurs. En effet, la tortue serait accoutumée à un nombre de nageurs de plus en plus important tout au long de la saison touristique et fuiraient moins facilement en haute saison qu'en basse saison. La même constatation est réalisée pour Grande Anse. En revanche le nombre de nageurs engendrant un comportement de fuite de la tortue est moins élevé qu'à l'Anse Dufour. Le niveau d'acclimatation aux nageurs serait alors également différent selon les anses. Les tortues de l'Anse Dufour ayant en moyenne plus de nageurs autour d'elles tout au long de la journée, seraient plus habituées à un nombre de nageurs important. Les tortues de Grande Anse étant en contact avec moins de nageurs au quotidien, fuiraient alors pour un nombre moins important de nageurs à proximité. Ce phénomène a été démontré par Balazs (1996) qui a lié cette acclimatation aux interactions fréquentes des nageurs avec les tortues comme la situation retrouvée à l'Anse Dufour.



Des différences entre les deux anses sont également observées concernant les comportements d'alimentation, de déplacement, de repos et de socialisation. En haute saison le temps alloué au repos est moins important au profit du déplacement et de la fuite pour l'Anse Dufour entraînant donc une dépense énergétique plus importante pour les tortues vertes. L'alimentation de la tortue verte est essentiellement constituée de phanérogames marines dont *Thalassia testudinum* qui offre un rendement nutritionnel efficace pour ces organismes (Zieman et Wetzel, 1980). Or depuis quelques années la quasi-totalité des herbiers de la côte Caraïbe de la Martinique sont impactés par l'arrivée d'une espèce de phanérogame marine invasive *Halophila stipulacea*. Cette herbe marine présenterait des qualités nutritives inférieures à celles de *T. testudinum* (Willette et al., 2014). Ainsi une dépense énergétique plus importante couplée à une alimentation moins efficace pour couvrir les besoins de l'animal peut avoir un impact sur le taux de croissance de la tortue ainsi que sur son potentiel reproducteur (Bjorndal, 1985) et donc avoir des répercussions néfastes pour les individus et impacter la population présente sur l'Anse Dufour. En basse saison, le temps alloué au déplacement reste plus important sur l'Anse Dufour alors que sur Grande Anse les tortues vont passer plus de temps à s'alimenter et socialiser. Les tortues de l'Anse Dufour, se déplacent donc plus et mangent moins que les tortues de Grande Anse. Il y'a donc une pression plus importante sur la physiologie des tortues de l'Anse Dufour.



La comparaison entre les deux anses montre une variation importante des comportements des tortues, qui induirait un « effet site », ainsi qu'une pression anthropique plus grande pour l'Anse Dufour malgré une fréquentation moins importante qu'à Grande Anse. La présence d'un certain nombre de nageurs autour d'un animal induirait du stress et une modification comportementale.

Une utilisation de l'habitat a également été mise en évidence sur les deux anses notamment pour les comportements de repos et de nettoyage. Le zonage et l'utilisation de l'habitat par les tortues vertes ont déjà été observés à différents endroits (Floride, Mexique, Californie,...) (Makowski et al., 2006; Seminoff et al., 2006; MacDonald. et al., 2012). Les comportements de repos et nettoyage ont volontairement été regroupés car sont considérés comme les activités les plus calmes et donc les moins coûteuses en énergie pour la tortue (Susic, 1972). Pour chaque site, des zones dédiées à ces comportements sont identifiées ainsi que des modifications de ces zones entre la basse saison touristique et la haute saison. Pour l'Anse Dufour, un rétrécissement de la zone de repos-nettoyage la plus au sud de l'anse ainsi qu'un déplacement de cette zone à des profondeurs plus importantes sont observés durant la haute saison. Pour Grande Anse, il est observé une réduction du nombre de zones identifiées (2 en haute saison et 3 en basse saison) ainsi qu'un déplacement de ces zones en fonction de la période touristique. Ces modifications des aires utilisées pourraient être dues à un dérangement occasionné par les baigneurs. En effet, le nombre de nageurs étant supérieur en haute saison, les tortues déplaceraient leurs zones de repos vers le large afin

d'être moins dérangées. Il est par ailleurs important de préciser que les zones de nettoyage identifiées sont des zones de mouillage. Les tortues utilisent les cordes, les chaînes ainsi que les corps morts pour se frotter et se nettoyer.

Les patrons de respiration ont également été décrits et comparés afin de voir si la présence des baigneurs pouvait entraîner une modification. Pour l'Anse Dufour, il a été mis en évidence que le modèle 1 (respiration unique) était corrélé au nombre de nageurs. En effet, en haute saison, une forte augmentation de la fréquence de ce modèle peut être observée dès la présence de 4 baigneurs autour de la tortue (le modèle 1 représentant environ 90% des patrons de respiration). Ce qui met en évidence, qu'à partir de 4 nageurs, la tortue respire significativement moins longtemps en surface. Or, les intervalles de temps d'apnée entre deux respirations restent les mêmes quel que soit le nombre de nageurs. La tortue va donc respirer à la même fréquence que ce soit en haute ou basse saison touristique. Cependant lorsque le nombre de nageurs augmente, son temps de respiration en surface se réduit. En effet, elle passe d'un patron de respiration long avec de multiples prises d'air en surface (pouvant aller jusqu'à une dizaine d'inspirations) à un patron de respiration se limitant à une seule inspiration. D'après l'étude de Jackson et Prange (1979) portant sur la ventilation pendant le repos et l'exercice chez les tortues vertes, les individus sont incapables de respirer et de faire un effort physique en même temps. En effet, les mêmes muscles seraient impliqués lors l'activité physique et la ventilation (Gans et Hughes, 1967). Ainsi lorsqu'elles sont en déplacement, elles doivent s'arrêter pour respirer. Les résultats précédant montrent que l'augmentation du temps alloué au déplacement est corrélée avec l'augmentation du nombre de nageurs autour d'une même tortue. Lors d'un dérangement occasionné par les nageurs, la tortue va donc plus se déplacer mais ne pourra pas respirer en même temps. Ainsi pour essayer d'éviter les nageurs, la tortue ne respirera que très brièvement pour pouvoir continuer son déplacement. Il semblerait donc que l'augmentation du modèle de respiration unique soit liée à un déplacement plus important. Cette différence de ventilation liée à l'activité physique a pu être observée dans de nombreuses études auparavant (Prange et Ackerman, 1974; Prange et Jackson 1976; Jackson et Prange, 1979). Plus le nombre de nageurs sera important, plus la tortue va se déplacer et moins elle pourra respirer. Pour la basse saison, cette modification de patron respiratoire va s'observer à partir de deux baigneurs seulement. Ainsi, l'hypothèse d'acclimatation en haute saison précédemment émise semble se confirmer pour le modèle de respiration à l'Anse Dufour.

Pour Grande Anse une modification du patron de respiration est également observée à la basse saison, où le patron respiration unique est le seul effectué par la tortue lorsqu'il va y avoir deux nageurs autour d'elle, reflétant un dérangement occasionné par les nageurs ; Toutefois aucune différence significative n'est observée en haute saison touristique confirmant l'acclimatation des tortues à la présence des baigneurs.



Un intérêt a été porté afin de déterminer quelles étaient les causes induisant un comportement de fuite chez les tortues. Ce comportements entraînant des dépenses énergétiques importantes et affaiblissant les individus et pouvant potentiellement les induire à quitter leurs sites d'alimentation (Santos et al., 2011). Les deux facteurs identifiés sont le nombre de nageurs autour d'une tortue et la distance des nageurs avec cette même tortue, cette distance ayant été évaluée à moins de 3 mètres. Cette distance a été estimée lors d'une précédente étude, menée à Hawaï, comme étant la limite à laquelle la présence des nageurs induisait des modifications de comportements chez les tortues vertes (Meadows, 2004). Les différences observées pour l'Anse

Dufour entre la haute et la basse saison touristique, mettent une nouvelle fois en évidence une possible acclimatation des tortues à la présence des baigneurs autour d'elles. Toutefois pour Grande Anse, cette distance de nage à moins de 3 mètres de la tortue est la cause principale induisant un comportement de fuite en haute saison touristique. En revanche en basse saison, la socialisation entre les individus et le bruit des bateaux sont les causes principales identifiées comme induisant un comportement de fuite suivi. Cette anse est réputée pour être une zone de mouillage fortement fréquentée par les plaisanciers quelle que soit la période de l'année, et où la population de tortues vertes a été estimée à près de 150 individus (Giraudou, 2015). Que ce soit pour l'Anse Dufour ou Grande Anse, cette étude met clairement en évidence que les activités anthropiques seraient les principales causes induisant un comportement de fuite des tortues vertes (nombre de nageurs, distance avec l'animal, bruit des bateaux).

La comparaison des deux sites met en évidence un « effet site », en effet, des différences que ce soit en termes de comportements des tortues marines mais aussi d'impacts anthropiques. Ces différences peuvent être dues à la topographie des anses, à la fréquentation par les prestataires proposant du *turtle-watching* et les plaisanciers (bateaux ou plagistes). Un des points qui n'a pas été abordé dans cette étude est la fidélité des tortues à leur anse, il serait intéressant de coupler les résultats de cette étude à un suivi des individus par photo-identification qui nous renseignerait sur les déplacements ou non des tortues et l'utilisation des différentes anses.

4.3. Caractérisation du public

La caractérisation du public fréquentant l'Anse Dufour a mis en évidence que l'essentiel des plaisanciers fréquentant ce lieu viennent de métropole et ne sont en Martinique que pour les vacances (86,5 %). Seules 7,2% des personnes interviewées sont résidents sur l'île. La majorité des plaisanciers étaient présents sur cette plage en sachant qu'il y avait des tortues à observer et une grande partie d'entre eux pour pouvoir nager et les observer. Pour la moitié d'entre eux il s'agissait d'une première observation alors que près d'un tiers revenaient sur cette anse pour nager une nouvelle fois avec les tortues. Ainsi la forte influence constatée sur l'Anse Dufour est liée à la connaissance de la présence de tortues vertes facilement observables sur cette anse. L'évaluation des connaissances des plaisanciers sur les animaux a clairement mis en évidence des lacunes importantes. Malgré la présence d'un panneau explicatif au niveau de l'accès à cette plage présentant des informations sur les tortues marines en Martinique, une grande partie des plaisanciers ne l'ont pas vu. Une volonté d'explication sur la conduite à tenir avec les tortues marines a été remontée ainsi qu'une demande de plus de diffusion d'informations par le biais de supports plus visibles que l'unique panneau présent.

Les différents comportements des nageurs observés avec les tortues ont permis de mettre en évidence que peu d'entre eux (moins de 15%) ont une approche respectueuse. Les comportements les plus observés sont « la nage à moins de 3 mètres », « le contact » et « la poursuite d'une tortue en fuite ». Les interviewés pour la majorité d'entre eux estiment qu'un certain nombre de nageurs autour d'une tortue crée un dérangement et qu'il faudrait réglementer et encadrer l'activité de nage avec les tortues sur cette anse. Il y a clairement eu une prise de conscience du dérangement occasionné sur les tortues par la présence des nageurs et une volonté d'éviter ce dérangement une fois que les informations sur les animaux ont été transmises. Ainsi la sensibilisation et l'information des plaisanciers sont indispensables pour une meilleure pratique de la nage avec les tortues marines et surtout sont demandés par les gens eux-mêmes. Cette sensibilisation peut être faite par le biais de différents moyens : stand de sensibilisation sur la plage durant la haute saison touristique, de nouveaux panneaux d'affichage plus grands avec de l'information plus concise, proposer aux guides touristiques d'ajouter un encadré informant sur le statut de protection des tortues, leur présence sur les herbiers en Martinique ainsi que la conduite à tenir lors de la nage avec ces animaux.

Conclusion

De façon générale, cette première étude sur l'évaluation de l'impact touristique sur le comportement des tortues vertes sur leur site d'alimentation en Martinique a mis en évidence que les conditions d'observations proposées par les opérateurs de *turtle-watching* ne sont pas favorables à la pérennisation de cette activité sur le long terme. Une amélioration de la connaissance sur ces animaux et les dérangements occasionnés par l'activité nage auprès des opérateurs permettrait de limiter l'impact produit sur les tortues marines. Les opérateurs pourraient alors proposer une prestation plus riche en apportant de l'information à leurs clients et pourraient jouer un rôle « d'ambassadeur » de la biodiversité de manière plus concrète en participant à la préservation des tortues marines en Martinique et développer ainsi une activité plus éco-responsable. Pour aller plus loin, les opérateurs intéressés et impliqués pourraient faire partir du Réseau Échouage des Tortues Marines (RETOM), en tant que membres habilités à intervenir sur des tortues en difficulté.

Des différentes plages suivies, l'Anse Dufour est la plus fréquentée et des modifications de comportements des tortues vertes s'y alimentant ont clairement été identifiées. Il serait donc intéressant de « soulager » l'Anse Dufour de cette pression touristique. Par exemple : la durée d'observation et le nombre de nageurs pourraient être limités ainsi que certains comportements évités. Pour cela, l'établissement d'une charte d'observation des tortues marines pourrait limiter la pression anthropique. Celle-ci pourrait comprendre notamment, un nombre de baigneurs par tortue à ne pas dépasser, une distance de plus de 3 mètres avec l'animal à respecter, un temps d'observation limité ou encore une rotation des zones d'observations afin d'éviter un dérangement quotidien des animaux.

Suite à la caractérisation du public sur l'Anse Dufour, il a été remonté une volonté des touristes d'avoir plus d'informations sur les tortues marines ainsi que sur la réglementation effective. Pour cela, différents supports pédagogiques pourraient être mis en place comme : un stand de sensibilisation sur les plages durant la haute période touristique, la réalisation de panneaux d'information plus voyants que ceux déjà existants, une large communication concernant les règles d'approche ainsi qu'un contrôle du respect de ces règles d'approche.

Enfin, des connaissances restent à acquérir sur les tortues fréquentant ces anses. Il serait intéressant de coupler ce genre d'étude avec de la photo-identification afin d'analyser plus finement le comportement des individus et notamment voir si les tortues marines utilisent préférentiellement une seule anse ou si celles-ci se déplacent sur l'ensemble des anses de la commune des Anses d'Arlet voire plus loin. L'activité de *turtle-watching* prenant la même voie de développement que le *whale-watching* des suivis réguliers tels que la présente étude devraient être mis en place afin de mieux encadrer et pérenniser cette activité.

Eléments clés de l'étude

- **27 opérateurs** proposant du *turtle-watching* sur la saison 201-2018, **3 fois plus** de structures en 5 ans.
- Capacité d'accueil de **plus de 400 places** (renseignée pour seulement 20 opérateurs) et **plus de 4000 sorties par an**.
- **50 203 personnes** ont pratiqué le *turtle-watching* sur les Anses d'Arlet en 2017 avec une quinzaine de prestataires, soit en moyenne **137 personnes par jour**.
- Une fréquentation hétérogène des anses en haute saison touristique : jusqu'à **9 bateaux sur l'Anse Dufour, 3 sur Grande Anse et 3 sur le bourg des Anses d'Arlet**. Tous étant mouillés à l'ancre.
- **La majorité** des embarcations sont des **bateaux à moteurs** pouvant accueillir **10 à 15 personnes**, ainsi que des **catamarans** pouvant embarquer **plus de 40 clients**.
- Chiffre d'affaire global lié à l'activité de *turtle-watching* a été estimé à **2 423 184 euros pour la saison 2017-2018** (légèrement supérieur au *whale-watching*).
- **63%** des prestataires proposent aussi du **whale-watching** soit un nombre max de clients évalué à **1 078 016** et **41%** couplent le *turtle-watching* avec **une visite de la grotte aux chauves-souris** concernant ainsi au maximum **697 130 personnes**.
- **L'Anse Dufour** est le site subissant la **plus grande pression**, jusqu'à **325 personnes** comptabilisées sur une journée dont **12 baigneurs en observation avec une même tortue**. Deux fois moins de plaisanciers fréquentent Grande Anse, le bourg des Anses d'Arlet et l'Anse Noire.
- **83%** des personnes fréquentant l'Anse Dufour **ne sont pas résidents en Martinique**.
- **Le nombre de nageurs autour d'une tortue, la distance avec l'animal (- de 3m), la poursuite ainsi que le contact** avec les tortues entraînent une modification du comportement de l'animal, **plus de déplacement et moins d'alimentation**.
- Les tortues utilisent **différentes zones des anses en fonction de leurs activités**.
- **La fuite** est observée en **présence de 3 nageurs** en haute saison et lors de **socialisation ou de bruit de bateau** en basse saison.
- **63% des plaisanciers disent manquer d'information sur le comportement** à avoir avec les tortues. **73% demandent une réglementation et un encadrement de la nage** avec ces animaux. **97% demandent plus d'informations sur les tortues** et 42% précisent qu'ils n'ont pas vu le panneau à l'entrée de l'Anse Dufour.
- Jusqu'à **67% des prestataires ne donnent pas d'information ou des informations lacunaires** aux clients.
- Grande nécessité de **sensibiliser les plaisanciers** sur les plages ainsi que **la clientèle** en apportant une **meilleure connaissance prestataires**.
- **Le développement d'une charte d'approche et d'observation des tortues est fortement recommandée**.

Bibliographie

Balazs G.H (1996) Procedures to attach a satellite transmitter to the carapace of an adult green turtle, *Chelonia mydas*. Proceedings of the 15th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation.

Bjorndal K.A (1985) Nutritional ecology of sea turtles. *Copeia*, 3, 736-751.

Bordes R. (2014) Impact de l'éco-tourisme baleinier sur le comportement des cétacés en Martinique : Application et suivi des règles de la charte martiniquaise. 70p.

Brill R.W, Balazs G.H, Holland K.N, Chang R.K, Sullivan S, George J.C (1995) Daily movements, habitat use, and submergence intervals of normal and tumor-bearing juvenile green turtles (*Chelonia mydas* L.) within a foraging area in the Hawaiian islands. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 185, 203–218.

Convention de Washington , CITES (1973) Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction Annexes I, II & III de la CITES (13/09/2007) – p. 26

Costales L. (2015) Tourisme baleinier en Martinique : vers une approche éco-responsable ? 27p.

Dehoorne, O., & Augier, D. (2011). Toward a New Tourism Policy in the French West Indies: The End of Mass Tourism Resorts and a New Policy for Sustainable Tourism and Ecotourism. *Études caribéennes*, p19.

Gans C, Hughes G.M (1967) The mechanism of lung ventilation in the tortoise *Testudo graeca* Linne. *Journal of Experimental Biology*, 47, 1-20.

Giraudou L (2015) Photo-identification des tortues vertes et son application dans l'indice d'abondance ou de fidélité aux sites d'alimentation. Mémoire de master première année, Université Jean Monnet, Saint-Étienne, 1-28.

Jackson D.C, Prange H.D (1979) Ventilation and gas exchange during rest and exercise in adult green sea turtles. *Journal of Comparative Physiology*, 134, 315-319.

Liu Z. (2003) Sustainable Tourism Development: A Critique. *Journal of sustainable tourism*.

L.Whaling M.(2017) How Tos For Turtle Tourism. Master project. 67p.

MacDonald B.D, Lewison R.L, Madrak S.V, Seminoff J.A, Eguchi T (2012) Home ranges of East Pacific green turtles *Chelonia mydas* in a highly urbanized temperate foraging ground. *Marine Ecology Progress Series*, 461, 211-221.

Makowski C, Seminoff J.A, Salmon M (2006) Home range and habitat use of juvenile Atlantic green turtles (*Chelonia mydas* L.) on shallow reef habitats in Palm Beach, Florida, USA. *Marine Biology*, 148, 1167-1179.

Mayol P., Beaubrun P., Dhermain F., Richez G., (2007) Le whale watching commercial en Méditerranée française. *Espaces* 244

Mayol P., de Montgolfier B., Ratel M., Bordes R., Costales L., Iatropoulos D., Ortolé C. & Belhadjer Anissa (2016) Caractérisation des activités d'observation commerciale des cétacés à l'échelle du sanctuaire Agoa. *Souffleurs d'Écume* Ed. p.11

Meadows D (2004) Behavior of green sea turtles in the presence and absence of recreational snorkellers. *Marine Turtle Newsletter*, 103, 1-4.

Ministère de l'écologie et du développement durable (2005) Arrêté du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection. *Journal officiel de la République française*, texte 36 sur 118. DEVN0540395A.

Ortolé C. (2015) Suivi de l'impact du tourisme baleinier sur le comportement des cétacés en Martinique. 30p

Prange H.D, Ackerman R.A (1974) Oxygen consumption and mechanisms of gas exchange of green turtle (*Chelonia mydas*) eggs and hatchlings. *Copeia*, 3, 758-763.

Prange H.D, Jackson D.C (1976) Ventilation, gas exchange and metabolic scaling of a sea turtle. *Respiration Physiology*, 27, 369-377.

Rivolet M. (2017) Suivi du comportement d'interaction des dauphins tachetés pantropicaux (*Stenella attenuata*) lors de l'approche des navires d'observation commerciale des cétacés en Martinique. 20p.

Santos R.G, Martins A.S, da Nobrega Farias J, Horta P.A, Pinheiro H.T, Torezani E, Baptistotte C, Seminoff J.A, Balazs G.H, Work, T.M (2011) Coastal habitat degradation and green sea turtle diets in Southeastern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1297-1302.

Seminoff J, Jones T.T, Resendiz A, Nichols W.J, Chaloupka M.Y (2003) Monitoring green turtles (*Chelonia mydas*) at a coastal foraging area in Baja California, Mexico: multiple indices to describe population status. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83, 1355-1362.

Seminoff J.A, Jones T.T, Marshall G.J (2006) Underwater behaviour of green turtles monitored with video-time-depth recorders: what's missing from dive profiles? *Marine Ecology Progress Series*, 322, 269-280.

Stapleton, S. P. and K. L. Eckert. (2007) Nesting ecology and conservation biology of marine turtles in the Commonwealth of Dominica, West Indies: RoSTI 2007 Annual Project Report. Prepared by WIDECASST for the Ministry of Agriculture and the Environment (Forestry, Wildlife and Parks Division). Roseau, Dominica, West Indies. 45 pp.

Susic V (1972) Electrographic and behavioural correlations of the rest-activity cycle in the sea turtle, *Caretta caretta* L. (*Chelonia*). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 10, 81-87.

Taquet C, Taquet M, Dempster T, Soria M, Ciccione S, Roos D, Dagorn L (2006) Foraging of the green sea turtle *Chelonia mydas* on seagrass beds at Mayotte Island (Indian Ocean), determined by acoustic transmitters. *Marine Ecology Progress Series*, 306, 295-302.

Tisdell C., Wilson C. (2002) Ecotourism for the survival of sea turtles and other wildlife. *Biodiversity and Conservation*. 18p

Willette D.A, Chalifour J, Debrot A.O.D, Engel M.S, Miller J, Oxenford H.A, Short F.T, Steiner S.C.C, Védie F (2014) Continued expansion of the trans-Atlantic invasive marine angiosperm *Halophila stipulacea* in the Eastern Caribbean. *Aquatic Botany*, 112, 98-102.

Zieman J.C, Wetzel R.G (1980) Productivity in seagrasses: methods and rates. A handbook of seagrass biology. Garland STPM Press.

WCED (1987) Our Common Future. Oxford: Oxford University Press.

Annexes

Annexe 1 : Présentation de la base de données des prestataires proposant du « turtle-watching »

Nom commercial	Initiales	Catégorie						Nom société	Statut légal	SIRET / SIRENE	Nom	Prénom	Titre
Activités Martinique	AM	TW						Activités Martinique					
Aquamana - L'Escale Nautik	AEN	WW/TW	100	50000	1200	11	200	Aquamana - L'Escale Naut	Société par actions simplifié	407 54397400056	COURTEMANCHE	Thibaut	Président / skipper
Balade Nature Alpha	BNA	TW						Balade Nature Alpha				Charles	Gérant
Calypso Croisière	CCD	TW				16		Calypso croisières	SARL	809 446 107 00017	VARKALA	Pierre-Walter	Gérant
Captain Marcson	CP	Location bateaux						Monsieur Gilles Aline	Affaire personnelle commer	822 85603500016	ALINE	Gilles	Dirigeant
Catamaran Diamond Rock	CDR	TW				25		Catamaran Diamond Rock					
Caribbean découverte	CD	TW				12		Caribbean découverte	SARL unipersonnelle	811 170 596 00019	GORON	Marc	Gérant
Créole cata	CC	TW				25		Société d'exploitation La	SARL	477 78877200028	DUVAL	Paulette	Gérant
Croisières émotions	CE	TW						Croisières émotion	SARL	478 99869300020	MONTPLAISIR	Lionel	Gérant
Dauphins à Fleur d'O	DFO	WW/TW	40	50000	1200	9	200	Dauphins à Fleur de l'Eau	Entreprise individuelle	75246174900018	MOSES	David	Dirigeant
Excursions Balades Dauphins (Rev Mwen Caraïbe), très désagra	EBD	TW	50	54000	1200	9	150	Rev Mwen	Pescaturisme		MARTIAL	Mikaël	Gérant
Excursion mer et nature - One piece	OP	WW/TW						One piece					
Franzy Excursion	FE	WW/TW						Franzy'excursions sasu	SASU	831 84988000016			
Kata Mambo	KM	TW/WW		313758	12300	55	410	SARL Kata Mambo	SARL	44241908100017	FRUGIER	Marie-Pierre	Attachée de directi
Kairi Dreams	KD	WW/TW				12		Kairi Dreams	Société par actions simplifiée	83 344 115 700 017	MARTIAL	Mikaël	Président
Madi'Sea Dauphin émotions	MSDE	WW/TW	100	50000	1200	14	200	El Pecora Stéphane	EI	800 072 415 00014	PECORA	Stéphane	Dirigeant
Le Mantou- Ecomer contacter benoit henry 0696723017 faut	ME	TW					180	Martinique carribean tour	SARL	515 202 877	ROCHER	Jean-Michel	Gérant
Markus évasions	ME	WW/TW					150	Markus évasions		525 086 245 000 20	MARC	Giboyau	Dirigeant
Nautitan	N	Location bateaux						Nautitan	SARL	789 632 296 00016	POUPINEL DE VALENCE	Tristan	Gérant
Okeanos bateau en panne	O	TW					30	Okeanos		34 037311700050		Didier	Gérant
O Fil de l'O	OFDL	TW						O Fil de l'O					2018 o
Panamax	P	TW					50	Panamax	SARL	813 078 730 00013	RINGOT	Pascal	Gérant
Phil Evasion à rappeler	PHE	WW/TW						Phil Evasion	SARL	809 385 248 00012	EUGENIA	Philippe	Gérant
Planète-Dauphins	PD	WW/TW	100	300000	4000	24	300	Planète dauphin	SARL	44415536000043	LEHMANN	Laurent	Dirigeant
Schéhérazade	S	TW	50	331500	7500	50	350	Schéhérazade	SARL	49517483100018	DUVERGER	Brigitte	Dirigeante
Sun Boat Caraïbes (Sun Set Boat / Gilbert Caraïbes)	SSB	Location bateaux	90	50 000	1200	15	200	Sun Boat Caraïbes	SARL	75389695000015	GOLD DALG	Fabrice	Co-gérant
Ykeva activité suspendue	YKE	TW				40	120	Ykeva	Association	53226912300016	ALLARD SAINT ALBIN	Alex	Gérant

Annexe 2 : Questionnaire réalisé auprès des prestataires proposant du "turtle

**Protocole d'évaluation des pratiques effectuées par les di
opérateurs touristiques**

Date de l'embarquement :
Opérateur :
Nom du chargé de mission :

Fiche 1. Renseignements généraux sur la visite

Chargée de mission :

Prénom, Nom :

Nom de l'opérateur :

Sortie :

Date de la visite d'évaluation :

Nom du bateau :

Type de bateau :

- Voilier, catamaran
- Vedette à passager
- Semi-rigide
- Vedette de pêche
- Yole
- Autre :

Nombre de personnes à bord :

Nombre de membres de l'équipage :

Port de départ :

Heure d'appareillage :

Heure d'accostage :

Commentaires :

Fiche 2. Conditions générales

Aspects globaux				
1	Les rejets en mer sont évités	O	N	
2	L'opérateur consigne ses observations	Tjs	Pfs	Jamais
3	L'excursion a lieu le jour	O	N	
4	L'excursion a lieu uniquement le matin	O	N	
5	Quel(s) moyen(s) l'opérateur utilise-t-il pour trouver les animaux <ul style="list-style-type: none"> ○ Connaissance du site ○ Observation attentive ○ Participation des passagers aux observations ○ Contact avec d'autres opérateurs de TW ○ Contact avec des pêcheurs ○ Autre : 			
Informations diffusées à bord				
Qualité des informations				
6	Identification des tortues	Bonne	Lacune	Pas d'infos
7	Biologie des tortues	Bonne	Lacune	Pas d'infos
8	Protection des tortues	Bonne	Lacune	Pas d'infos
9	Présentations des impacts du TW et des mesures pour les limiter <ul style="list-style-type: none"> ○ Interdiction de les toucher ○ Autorisation de s'en approcher mais en respectant une certaine distance Si oui, laquelle : ○ Ne pas les gêner dans leur trajectoire ○ Préconiser une position spécifique par rapport à la tortue ○ Nombre de personne maximale autour d'une tortue Si oui, combien : ○ Durée d'observation maximale Si oui, combien : ○ Autre : 			
10	Diversification naturaliste, maritime et patrimoniale	Bonne	Lacune	Pas d'infos
11	Outils pédagogiques à disposition des passagers	Bonne	Lacune	Pas d'infos

Cote attribuée aux informations diffusées à bord :

Commentaires associées : (Rappeler la référence pour chaque commentaire)

Fiche 3. Principes techniques

Heure du début de la baignade :

Heure de fin de la baignade :

Position en début de baignade :

Espèce(s) :

Nombre d'individus :

Principes techniques : zone d'approche			
12	Vitesse réduite à 5 noeuds à l'entrée de l'anse	O	N
13	Régime moteur constant/absence de changement brutal de vitesse	O	N
Si présence de plusieurs embarcations :			
14	L'opérateur utilise un canal pour la coordination	O	N
15	L'opérateur veille à disposer son embarcation avec les autres	O	N
16	Le bateau quitte le site au ralenti et accélère progressivement en sortie de zone de baignade	O	N

À partir des déplacements des plongeurs, peut-on dire que les animaux observés ont vraisemblablement réagi au comportement des plongeurs ? (*à cocher uniquement lorsque la réponse ci-dessus est négative*)

Cote attribuée au comportement en zone d'approche :

Fiche 3 : Suite

En général	
17	<p><u>Les animaux montrent des signes de nervosité (modification du rythme respiratoire, changement brusque de direction ou de vitesse,..) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Le baigneur sort de l'eau et remonte sur le bateau Si oui, combien : ○ Le baigneur s'éloigne de la tortue mais reste dans l'eau afin de l'observer Si oui, combien : ○ Le baigneur n'y prête pas attention et tente de rester à proximité de la tortue Si oui, combien : ○ Pas de signe de nervosité apparente ○ Aucun baigneur de l'embarcation n'a vu de tortues
18	<p><u>Comportements des nageurs en général :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Le baigneur ne tente aucune approche et l'observe en surface Si oui, combien : ○ Le baigneur approche la tortue à maximum 3 mètres Si oui, combien :

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Le baigneur pénètre dans la zone de confort de la tortue Si oui, combien : Spécifier si contact : ○ Aucun baigneur de l'embarcation n'a vu de tortues
19	<u>L'opérateur met les gens à l'eau à proximité des tortues:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Dans toutes les anses ○ Seulement dans certaines anses Si oui, lesquels : AA, AD

Cote attribuée aux comportements des nageurs :

Commentaires :

Annexe 3 : Questionnaire ayant servi à la caractérisation du public fréquentant les sites d'alimentation des tortues vertes

1. Quel est le nom de l'excursionniste avec lequel vous avez choisi d'embarquer ?

2. Quels sont pour vous les atouts de cet excursionniste ?

3. Pour quelle(s) raison(s) avez-vous choisi cet excursionniste plutôt qu'un autre ?

- Le prix
- Le bateau
- Le démarchage du vendeur
- L'hôtel à choisi pour vous
- La localisation de la société
- Il vous a été conseillé
- Autres : _____

4. Avez-vous déjà fait des excursions de ce type ?

- Oui, la même
- Oui, en Martinique avec une autre compagnie
- Oui, hors de la Martinique
- Non

5. Avez-vous posé des questions au personnel de bord ?

- Oui, sur la vie marine
- Oui, sur l'activité touristique (société, saisonnalité, etc...)
- Non
- Autres : _____

6. Si oui, les réponses vous ont-elles convenues ?

- Oui, totalement
- Oui partiellement
- Non

7. Avez-vous vu ou appris des choses concernant d'autres espèces ?

- Oui
- Non

8. Pensez vous que le niveau de connaissances de vos accompagnateurs sur les milieux marins soit suffisant ?

- Oui, totalement
- Oui partiellement
- Non

9. Avez-vous été sensibilisé aux problèmes et aux menaces écologiques dans la Caraïbe ?

- Oui
- Non

10. On parle beaucoup d'éco-responsabilité. Pouvez-vous m'expliquer ce que signifie ce terme pour vous ?

11. Pour vous l'application de l'éco-responsabilité sur ce bateau serait plus : (3 choix)

- Navigation à voile, énergie renouvelables (ex : énergie solaire, éolienne, moteur électrique)
 - Pas de gobelets, recyclage, produits d'entretiens verts
 - Employés locaux
 - Pas d'ancre, bateau propre
 - Guide formé à bord, outils pédagogiques / scientifiques
 - Respect des règles de protection du vivant
- Autre : _____

12. Y avait-il des poubelles destinées au tri des déchets à bord ?

- Oui
- Non
- Ne sais pas

13. Pensez-vous pouvoir définir cette excursion d'éco-responsable ?

- Oui, partiellement
 - Oui, totalement
 - Non
 - Non, pas du tout
- Commentaires : _____

14. Qualifieriez-vous le prix de cette prestation de :

- Bon marché
- Prix correct
- Plutôt cher

15. Seriez-vous prêts à mettre plus d'argent pour une excursion plus éco-responsable ?

- Oui
- Non
- Ordre de grandeur : _____

16. Pensez-vous à des améliorations de cette prestation pour être plus éco-responsable?

17. Allez-vous recommander cette excursion ?

- Oui
- Non

18. Combien de temps dure votre séjour en Martinique ?

- 1 semaine ou moins
- 2 semaines ou moins
- 3 semaines ou moins
- Plus de 3 semaines

19. Êtes-vous en voyage :

- Touristique
- Visite familiale / amis
- Séjour professionnel

Autre : _____

20. Comment êtes-vous logés ?

- Hôtel
- Chez l'habitant, maison d'hôte
- Location
- Autres : _____

21. Dans quelle ville êtes-vous logés ?

22. Où se situe votre résidence principale ? (Pays et région)