



## Suivi des agrégations de requins-nourrices (*Ginglymostoma cirratum*) à Saint-Martin

Rapport rendu le 23 septembre



Maître de stage: **Océane Beaufort, Kap Natirel - Réseau Requins des Antilles françaises**  
Co-encadrement: **Réserve Nationale Naturelle de Saint-Martin**



## **Présentation du Réseau requins des Antilles françaises et de la Réserve Nationale Naturelle de Saint-Martin**



### **La Réserve Nationale Naturelle de Saint-Martin**

La réserve naturelle nationale de Saint-Martin fut créée officiellement en 1998 par décret ministériel. Elle est située au nord-est de l'île et s'étend sur 3 054 hectares, dont 2 796 hectares de partie marine, 154 hectares de partie terrestre et 104 hectare de partie lacustre.

La réserve comprend l'île de Tintamarre et plusieurs îlets: Pinel, Petite Clef, Caye verte, le Rocher Créole et le Rocher de l'Anse Marcel. Elle comprend également les différents étangs présents sur la partie française de Saint-Martin.

La réserve naturelle de Saint-Martin est l'habitat d'une flore et d'une faune marines et terrestres très riches. Parmi ces espèces plusieurs sont protégées et trouvent refuge dans différents grands écosystèmes tels que les étangs, les mangroves, les herbiers marins, les récifs coralliens et les forêts littorales.

L'équipe de la Réserve naturelle est composée du Directeur et Conservateur, d'un pôle Coopération régionale et animations pédagogiques, d'un pôle Missions et Suivis scientifiques, d'un pôle CAR-SPAW (Centre d'Activités Régionales pour les espaces et espèces spécialement protégés de la Caraïbe), d'un représentant du Conservatoire du Littoral et d'un pôle logistique, police de la nature et sensibilisation.

Les principales missions de la Réserve naturelle de Saint-Martin et son équipe sont:

- De surveiller la biodiversité et l'état de santé des écosystèmes afin de pouvoir entretenir les différents milieux.
- D'appliquer au sein de la Réserve une protection juridique et une réglementation adaptée à Saint-Martin et ses habitants ainsi qu'aux enjeux écologiques.
- De sensibiliser le public en lui permettant de découvrir la Réserve naturelle et de mieux connaître les différents écosystèmes et la fragilité qui les caractérise.



## **Le Réseau requins des Antilles françaises**

Le Réseau requins des Antilles françaises, dit ReGuaR, fut créé en 2013 par l'association Kap Natirel (Océane Beaufort et Sophie Bedel) et la DEAL Guadeloupe/IFRECOR (Franck Mazéas).

Le réseau est coordonné et animé par l'association Kap Natirel.

Jusqu'en août 2015 les travaux de ReGuaR étaient uniquement sur la Guadeloupe et le Réseau se nommait « Réseau Guadeloupe Requins », il est devenu le « Réseau requins des Antilles françaises » afin d'augmenter les retours d'observations et d'obtenir des informations sur l'ensemble des Antilles françaises.

L'un des objectifs de ReGuaR est d'améliorer les connaissances sur les élasmobranches grâce à un programme de recensement participatif des observations de ces derniers, aux suivis scientifiques qui sont réalisés sur différents thèmes à différents endroits des Antilles françaises et aux enquêtes sur la pêche et la commercialisation des élasmobranches.

Le second objectif est la sensibilisation du public par des tenues de stands lors de rassemblements importants, des animations, de la communication sur internet, etc.

## **Remerciements**

Je tiens tout d'abord à remercier l'équipe Kap Natirel (Sophie Bédel, Océane Beaufort, Caroline Cestor) de m'avoir offert cette chance de réaliser ce stage. Je les remercie de m'avoir fait confiance une deuxième fois, c'est une nouvelle fois un immense plaisir de travailler avec cette équipe qui m'apprend énormément.

Un merci particulier à Océane Beaufort, qui fût ma maître de stage. Je la remercie pour ses conseils, le partage de son expérience qui m'a appris beaucoup et pour sa venue à Saint-Martin.

Je remercie le personnel de la Réserve Nationale Naturelle de Saint-Martin de m'avoir accueilli. Merci à Julien Chalifour et Caroline Fleury, du pôle scientifique, pour leur disponibilité, leurs conseils et leur aide sur le terrain.

Merci à Nicolas Maslach, Directeur de la Réserve ainsi qu'à Franck Roncuzzi, Christophe Joé, Steeve Ruillet et Ashley Daniel, formant la Police de la nature, pour leurs conseils et le support logistique qu'ils m'ont apporté.

Merci à Mme Mériaux, à Mr Bracq et à l'ensemble du corps enseignant de DEUST Technicien de la Mer et du Littoral pour tout ce qu'ils m'ont appris. Je les remercie également de faire vivre cette formation qui m'aura permis de réaliser un stage comme celui-ci.

Merci à Thierry Pierrard, feronnier qui réalisa du matériel pour cette étude à la perfection. Merci pour sa présence lors des modifications, pour ses conseils et pour avoir partagé sa passion des requins avec moi.

Merci à Agnes Etchegoyen, photographe passionnée du monde sous-marin, pour avoir partagé son expérience tout comme ses photos des agrégations de requins-nourrices des années précédentes avec plaisir.

Merci à Marie-Claude, Stéphane et Steve Boudin pour leur présence, leur soutien infaillible, leurs conseils et leur visite.

Merci à mes amis pour leur soutien, leurs conseils et leur support logistique. Merci à Alveen, Cathy, Léa, Eric, Marion, Sami et Fanny d'avoir rendu cette expérience encore plus belle.

## Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1. Matériels et méthodes</b>	<b>2</b>
1.1 Présentation de la zone d'étude	2
1.2 Présentation de l'espèce <i>Ginglymostoma cirratum</i>	3
1.3 Mise en place du protocole	7
1.3.1 Présentation des méthodes envisagées les plus pertinentes	8
1.3.2. Protocole choisi	12
<b>2. Résultats</b>	<b>16</b>
2.1. Prospection en bateau	16
2.2. Utilisation de dispositifs munis de caméras et snorkeling	18
2.2.1. Début du terrain équipé des deux BRUVS	18
2.2.2. Le 6 et 7 septembre à Tintamarre avec beaucoup de matériels	19
2.2.3. Semaine au Galion	23
2.3. Autres données obtenues et présentation des résultats	24
2.3.1. Autres données obtenues	24
2.3.2. Présentation des résultats	25
<b>3. Discussion</b>	<b>27</b>
3.1. Réponse à la problématique et connaissances obtenues	27
3.2. Comparaison à la littérature	28
3.3. Critique du protocole et améliorations possibles	29
<b>Conclusion</b>	<b>33</b>

## Liste des figures

Figure 1: Localisation de Saint-Martin. Fond de carte: NASA. Elaboration propre.	2
Figure 2: Localisation du lagon de Tintamarre et de la baie du Galion. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.	2
Figure 3: <i>Ginglymostoma cirratum</i> . Crédit photo: Kap Natirel.	3
Figure 4: Répartition géographique de l'espèce <i>Ginglymostoma cirratum</i> . Fond de carte: NASA. Elaboration propre.	3
Figure 5: Capsules d'oeufs de requins-nourrices. Crédit photo: d'Océane Beaufort.	6
Figure 6: Prospection depuis un bateau, une personne de chaque côté du bateau et une troisième dans l'eau. Crédit photo: Nicolas Boudin.	9
Figure 7: Suivi en snorkeling + caméra. Crédit photo: Nicolas Boudin	10
Figure 8: Schéma de BRUVS stéréo réalisé afin d'obtenir un devis de construction. Elaboration propre.	11
Figure 9: Photogrammetrie laser: une caméra entre deux lasers. Crédit photo: Nicolas Boudin.	11
Figure 10: Schéma d'utilisation de la photogrammetrie laser. Elaboration propre.	11
Figure 11: Structure conçue pour l'étude afin d'utiliser la photogrammetrie laser. Crédit photo: Nicolas Boudin.	13
Figure 12: Deux BRUVS conçus pour l'étude, avec deux lasers par structure. Crédit photo: Nicolas Boudin.	13
Figure 13: Tube en métal sur un BRUVS permettant le maintien et le calibrage d'un laser. Crédit photo: Nicolas Boudin.	14
Figure 14: Localisation des requins-nourrices observés au Galion le 27 juillet. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.	16
Figure 15: Localisation des deux groupes de requins-nourrices observés à Tintamarre le 5 août. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.	17
Figure 16: Localisation des deux BRUVS positionnés à Tintamarre le 22 août. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.	18
Figure 17: Localisation des BRUVS positionnés au Galion le 19, 23 et 29 août. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.	19
Figure 18: Localisation des dispositifs B1, B2, P1 et P2 positionnés à Tintamarre le 6 septembre au matin. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.	19
Figure 19: Femelle <i>Ginglymostoma cirratum</i> en gestation observée par le dispositif B1 le 6 septembre au matin. Crédit photo: Kap Natirel.	20
Figure 20: Localisation des dispositifs B1, B2, P1, P2, P3 et P4 positionnés à Tintamarre le 6 septembre après-midi. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.	21
Figure 21: Localisation des dispositifs B1, P1, P2, P3 et P4 positionnés à Tintamarre le 7 septembre. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.	22
Figure 22: Localisation des dispositifs positionnés au Galion le 13 septembre. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.	24
Figure 23: Localisation des deux requins-nourrices femelles observées au Galion le 15 septembre. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.	24
Figure 24: Diagramme représentant les observations d'individus sexuellement matures et les non matures. Elaboration propre.	25
Figure 25: Diagramme représentant les différentes observations de requin-nourrice sexuellement matures (femelles - mâles - individus de sexe inconnu). Elaboration propre.	26
Figure 26: Jeune requin-nourrice tentant de se nourrir de l'appât présent sur un BRUVS. Crédit photo: Kap Natirel.	28
Figure 27: Barracuda de 93 cm ayant pu être mesuré grâce à la photogrammetrie laser. Crédit photo: Kap Natirel. Elaboration propre.	29
Figure 28: Femelle requin-nourrice en fin de gestation. Crédit photo: Kap Natirel..	32

## Liste des tableaux

Tableau 1: Classification de l'espèce <i>Ginglymostoma cirratum</i> . Elaboration propre.	3
Tableau 2: Cycle de reproduction des femelles <i>Ginglymostoma cirratum</i> , selon la bibliographie. Elaboration propre.	5

## Introduction

Les phénomènes d'agrégation ne sont pas rares dans le milieu marin, tout comme dans le règne animal en général. Ce phénomène a été défini par Allaby (2006) comme des groupes d'individus indépendants attirés par une ressource environnementale.

A Saint-Martin, tous les ans depuis un nombre d'années inconnu, à partir du mois d'août, des requins-nourrices (*Ginglymostoma cirratum*) adultes se rassemblent en nombre important à différents endroits, notamment de la Réserve Naturelle tels que la baie du Galion et le lagon de l'île de Tintamarre. Ce type d'agrégation est le seul connu dans les Antilles françaises.

Aucune étude n'a encore été réalisée sur ce phénomène, l'objectif est donc de déterminer les raisons de ces agrégations.

Plusieurs études ont déjà été réalisées sur des agrégations de requins-nourrices à différents endroits à l'Ouest de l'Atlantique (Carrier et al., 1994 ; Pratt Jr & Carrier, 2001 ; Ferreira et al., 2013). Ces agrégations étaient le plus souvent observées en juin et le nombre élevé de reproductions observées permettait d'affirmer que ces individus se regroupaient afin de se reproduire.

A Saint-Martin, ces agrégations n'ont encore jamais été étudiées mais sont tous les ans observées à partir du mois d'août et aucune observation de reproduction n'a encore été rapportée. Ce qui est une information importante car les zones d'agrégation des requins-nourrices à Saint-Martin sont à proximité de plages fréquentées et les reproductions de requins-nourrices sont la plupart du temps visibles de la plage grâce à leur préférence pour les eaux peu profondes pouvant entraîner l'observation de nageoires dorsales et pectorales sortant de l'eau lors des tentatives de retournement de la femelle par le mâle (Fowler, 1906).

Il est important d'obtenir des informations précises sur les raisons de ce phénomène car de telles agrégations sont un risque de surpêche pour les individus. De plus, ce phénomène est possiblement lié à un événement important dans le cycle de vie des requin-nourrices, et ce dernier pourrait être bouleversé par des activités humaines (Carrier et al., 1998).

# 1. Matériels et méthodes

## 1.1 Présentation de la zone d'étude

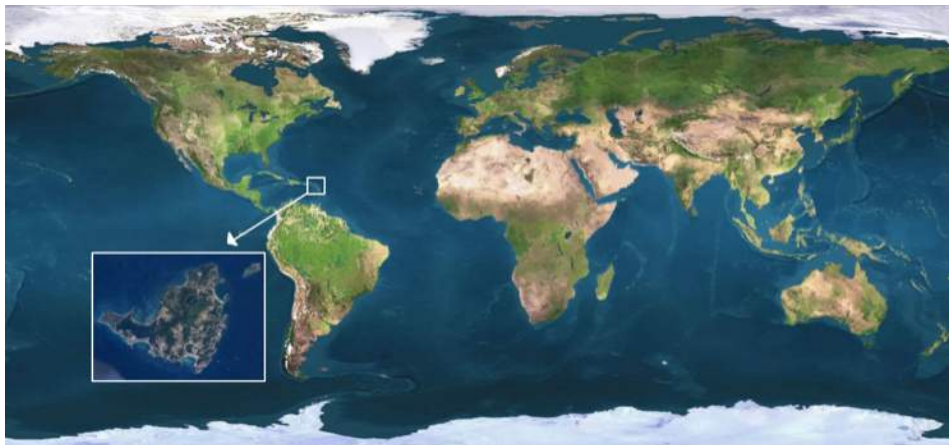


Figure 1: Localisation de Saint-Martin. Fond de carte: NASA. Elaboration propre.

La zone d'étude se trouve sur l'île de Saint-martin (figure 1). Ile de 93 km<sup>2</sup> se trouvant dans la mer des Caraïbes, au nord des Antilles, possédant la particularité d'être divisée en deux parties: au nord une partie française, au sud une partie néerlandaise.

La plus grande agglomération de la partie française est Marigot. Cette partie était rattachée à la Guadeloupe jusqu'en 2007 où elle est devenue une collectivité d'outre-mer.

Suite à la loi de défiscalisation DOM-TOM de 1985, la population et le tourisme de la partie française ont fortement évolué. En 1982, seulement 8 072 personnes habitaient cette partie de Saint-martin, contre 36 522 en 2015.



Figure 2: Localisation du lagon de Tintamarre et de la baie du Galion. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.

Les zones d'étude, qui sont la baie du Galion et le lagon de Tintamarre, sont sur la côte Atlantique de la partie française (figure 2). Ce sont des zones calmes, protégées par un récif et très peu profondes. Elles sont recouvertes d'herbiers et ont une turbidité plutôt élevée.

Le lagon de Tintamarre est moyennement visitée, alors que la baie du Galion est plutôt touristique, elle est également appréciée des surfeurs et des adeptes de la pêche illégale.



## 1.2 Présentation de la vache de mer (*Ginglymostoma cirratum*)



Figure 3: *Ginglymostoma cirratum*. Crédit photo: Kap Natirel.



Figure 4: Répartition géographique de l'espèce *Ginglymostoma cirratum*. Fond de carte: NASA. Elaboration propre.

Ginglymostoma cirratum	
Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous-embranchement	Vertebrata
Classe	Chondrichthyes
Sous-classe	Elasmobranchii
Super-ordre	Euselachii
Ordre	Orectolobiformes
Famille	Ginglymostomati dae
Genre	Ginglymostoma

Tableau 1: Classification de l'espèce *Ginglymostoma cirratum*. Elaboration propre.

*Ginglymostoma cirratum* (Bonaterre, 1778) plus communément appelé requin-nourrice, requin-dormeur ou encore vache de mer, est une espèce de requin côtière vivant dans les eaux tropicales (figure 3 et tableau 1). La figure 4 représente la répartition géographique de cette espèce. Elle est présente dans l'océan Atlantique et à l'Est de l'océan Pacifique (Bigelow & Schroeder, 1948), plus précisément dans le Pacifique Est de la Californie au Pérou, dans l'Atlantique Ouest de Rhodes Island et des Caraïbes au Brésil et dans l'Atlantique Est du Sénégal et des îles du Cap Vert au Gabon (Van Grevelinghe, 1999).

Le requin-nourrice a très peu été étudié et ne l'a jamais été dans les Antilles françaises. La bibliographie s'appuie sur des études réalisées, pour la plupart, en Floride ou aux alentours et nous n'avons aucun moyen de savoir si le mode de vie de cette espèce est identique dans ces zones et dans les Antilles. Les différences de saison, par exemple, pourrait apporter des différences dans le cycle de vie des individus fréquentant les Antilles et ceux fréquentant des zones plus au Nord.

Le requin-nourrice est très sédentaire (Van Grevelinghe, 1999). C'est une espèce nocturne, se reposant la journée dans des grottes présentes dans les récifs, et particulièrement actif et rapide la nuit (Compano, 2001).

Les juvéniles mesurant entre 50 et 120 centimètres sont souvent observés dans les récifs ou herbiers entre 1 et 3 mètre(s) de profondeur. Les juvéniles mesurant entre 120 et 170 cm sont plus souvent observés dans les récifs ou mangroves entre 1 et 4 mètre(s) de profondeur. Les juvéniles de taille supérieur ou les adultes sont observés dans des récifs entre 3 et 75 mètres la journée et entre 3 et 20 mètres de profondeur la nuit.

Les plus grands adultes, entre mai et juillet, sont régulièrement observés dans des eaux peu profondes, entre 1 et 6 m, et entre 3 et 75 m de profondeur le reste de l'année (Castro, 2000).

Le requin-nourrice se nourrit d'invertébrés (calmars, crevettes, crabes, langoustes, oursins) et de poissons de petites tailles (Bigelow & Schroeder, 1948).

La taille maximale du requin-nourrice est régulièrement supérieure à la réalité dans les articles scientifiques. La première personne à avoir exagéré la taille de cette espèce était Storer (1846) qui déclara que les requins-nourrices pouvaient atteindre 457 cm. Par la suite, Fowler (1906) observa dans les Keys (Floride) plusieurs reproductions de requins-nourrices et affirma que les individus présents mesuraient entre 400 et 430 cm.

Ces mesures sont très souvent reprises mais les personnes ayant réellement mesuré des individus ont obtenu des tailles bien inférieurs. Les plus grands individus mesurés de manière fiable sont la plupart du temps en dessous de 3 mètres. Le plus grand individu mesuré de manière fiable mesurait 304 cm LT<sup>1</sup> (Compano, 2001).

Le poids fût aussi très souvent exagéré et reste incertain pour les plus grands individus. En guise d'exemple, un individu de 265 cm ayant été étudié par Castro (2000) pesait 114,5 kg.

---

<sup>1</sup> LT: Longueur Totale mesuré avec la nageoire caudale en position naturelle.

Après avoir étudié les ovaires et ptérygopodes<sup>2</sup> de plusieurs individus de différentes tailles, Castro (2000) estima la maturité sexuelle à 227 cm pour les femelles et 214 cm pour les mâles.

Plusieurs observations d'agrégations de requins-nourrices ont d'ores et déjà été réalisées lors de la période de reproduction. Les différentes observations d'accouplements laisse à penser qu'ils se reproduisent le plus souvent entre mi-juin et début juillet.

Fowler (1906) observa plusieurs reproduction aux îles Marquises en juin. Klimley (1980) rapporta plusieurs observations à cette période aux Keys (archipel situé dans le détroit de Floride), notamment des accouplements durant la deuxième partie de juin 1973 à Bush Key (Parc national de Dry Tortugas) et début juillet de la même année à Long Key (Parc national de Dry Tortugas). Il rapporta également plusieurs observations à Chub Cay (Bahamas) en juin 1972.

D'autres observations, mais cette fois-ci durant fin juin, juillet et début août ont été reportées par Rivera-López (1970) à La Parguera (Porto Rico).

Cinquante observations d'accouplement ont également été signalé dans le Parc national de Dry Tortugas par Carrier et al. (1994) entre le 16 et 24 juin 1992.

Chaque femelle se reproduit une année sur deux, Castro (2000) étudia 36 femelles avant la période de reproduction et 14 autres femelles après cette période. 42% des femelles étudiées avant la reproduction étaient en capacité d'ovuler et 50% des femelles étudiées après la période de reproduction étaient gravides. Ce qui permet de supposer que chaque année, le nombre de femelles se reproduisant et le nombre de femelles s'étant reproduites l'année précédente sont comparables. Le tableau 2 représente le cycle de reproduction que vit une femelle un an sur deux, réalisé selon la bibliographie.

Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septe	Octob	Nov	Déc
Développement des oocytes avant ovulation des femelles ne s'étant pas reproduites l'année précédente (environ 50%)					Repro: Entre début juin et début juillet Pic: mi-juin	Gestation (5 à 6 mois)	Eclosion des oeufs: Fin octobre		Naissances: Entre fin novembre et début décembre		

*Tableau 2: Cycle de reproduction des femelles *Ginglymostoma cirratum*, selon la bibliographie. Elaboration propre.*

<sup>2</sup> Ptérygopode: organe sexuelle présent chez les élasmobranches mâles servant à transmettre le sperme dans le cloaque de la femelle.

Lors de l'accouplement, le mâle saisit l'une des nageoires pectorales de la femelle et la positionne sur le dos avant d'insérer l'un de ces ptérygopodes dans le cloaque de la femelle et d'envoyer son liquide séminal (Gudger, 1912).

Chaque femelle se reproduit avec plusieurs mâles lors de la période de reproduction, plusieurs mâles peuvent féconder les oeufs d'une seule portée (Saville et al., 2002).



Figure 5: Capsules d'oeufs de requins-nourrices.  
Crédit photo: d'Océane Beaufort.

Les requins-nourrices sont ovovivipares (Gudger, 1940), ce qui signifie que les oeufs incubent et éclosent dans le ventre de la femelle. Les embryons effectuent leur croissance grâce aux réserves présentes dans l'oeuf. La gestation dure entre 5 et 6 mois (Rivera-López, 1970).

Castro (2000) étudia 9 femelles en gestation et le nombre d'individus par portée était entre 21 et 50, avec une moyenne de 34 individus mesurant entre 28 et 30,5 cm. Les naissances ont lieu durant le mois de novembre ou début décembre (Castro, 2000).

Après la naissance, on peut retrouver échouées sur les plages les capsules d'oeufs rejetées par la femelle (figure 5).

Hormis l'Homme, il n'existe que très peu de données sur les possibles prédateurs du requin-nourrice. Deux individus, de tailles inconnues, ont été déclarés avoir été retrouvés dans l'estomac d'un requin-tigre, *Galeocerdo cuvieri*, de 224 cm LT (Wright, 1983). Un requin-nourrice de 45 cm a également été retrouvé, cette fois-ci dans l'estomac d'un requin-citron, *Negaprion brevirostris*, de 234 cm LT. Le même auteur (Castro 2000), a également été témoin de deux attaques sur des individus adultes, une par un grand requin marteau, *Sphyrna mokarran*, et la deuxième par un requin-bouledogue, *Carcharhinus leucas*, durant une tentative d'attirer différentes espèces de requins en les nourrissant dans les Keys (Floride).

Le requin-nourrice a longtemps été utilisé pour son huile de foie, sa peau et sa viande. L'huile de foie avait différentes utilités, elle pouvait servir de combustible (Gosse, 1851), être utilisée par les pêcheurs pour calmer la surface de l'eau et ainsi plus facilement scruter le fond (Rathbun, 1887), etc.

Dans les années 1940s en Floride, parmi les peaux des différentes espèces pêchées, celle du requin-nourrice était la plus recherchée et donc la plus chère (Anonyme, 1945).

Aujourd'hui en Floride, il est très rare de voir sa peau ou ses ailerons en vente. Il est principalement tué par des pêcheurs afin de servir d'appât à crabe ou lorsqu'il est accidentellement pêché par des palangres, étant considéré comme nuisible car prenant les appâts destinés à d'autres espèces, il est souvent tué avant d'être rejeté (Castro, 2000). Ce dernier point est, avec certitude, différent dans les Antilles où le requin-nourrice est régulièrement pêché en tant que pêche accessoire mais conservé pour sa viande.

Le requin-nourrice est très apprécié des aquariums publics où il survit remarquablement bien (Van Grevelinghe, 1999).

Le manque de données sur le requin-nourrice ne permet pas à l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) d'attribuer un statut de conservation à cette espèce.

### **1.3 Mise en place du protocole**

Après les recherches bibliographiques, est venue la mise en place du protocole correspondant au mieux à la problématique concernée. Les informations recherchées sont les zones et dates d'agrégation, les caractéristiques de ces zones d'agrégation, une approximation du nombre d'individus, leur taille, leur comportement, leur sexe (présence de ptérygopodes ou non) et leurs marques naturelles qui peuvent apporter des données et potentiellement permettre de réaliser de la photo-identification. D'après Castro & Rosa (2005), 54,8% des requins-nourrices ont des marques distinctives.

Toutes ces informations sont importantes afin de tenter de déterminer les raisons des agrégations de requins-nourrices à Saint-Martin.

Différentes méthodes ont été étudiées et leur mise en place déterminée selon les informations qu'elles peuvent apporter, la difficulté de la mise en place, le budget, etc.

### **1.3.1 Présentation des méthodes envisagées les plus pertinentes**

- **Suivi terrestre**

Le suivi terrestre permet d'obtenir des informations sur les zones d'agrégation, une approximation de la date du début des agrégations et du nombre de requins-nourrices présents grâce à l'observation d'une partie de ces derniers présents au bord de l'eau. Il permet également de voir le comportement de ces individus, comme dit précédemment, si les individus se reproduisent dans la zone d'étude, on pourrait espérer observer des mouvements et des nageoires depuis la plage (Fowler, 1906). En plus d'apporter ces informations, le suivi terrestre a l'avantage de ne pas, ou très peu, modifier le comportement naturel des requins présents et ne demander aucun budget.

Les points faibles de cette méthode sont le manque de visibilité qui entraîne une marge d'erreur importante lors de l'estimation de la taille des individus et l'impossibilité de voir les potentielles marques naturelles de ces derniers. De plus, cette méthode ne permet pas de déterminer le sexe des individus présents. Le point négatif le plus important, malgré les nombreux témoignages de personnes ayant déjà observé un nombre important d'individus au bord de la plage à cette période, est que nous ne savons pas quelle pourcentage représentent ces individus présents si proche du bord. Cette méthode est donc très peu représentative de la population réelle.

- **Prospection depuis un bateau**



*Figure 6: Prospection depuis un bateau, une personne de chaque côté du bateau et une troisième dans l'eau. Crédit photo: Nicolas Boudin.*

La prospection des zones d'études depuis un bateau nécessite une personne de chaque côté d'un bateau, les yeux rivés sur l'eau (figure 6). Cette méthode de prospection permet d'obtenir que très peu de détails sur les individus observés mais permet de déterminer les périodes et zones d'agrégation rapidement. Lorsque le nombre de personnes présentes est suffisant ou lorsque cette deuxième méthode est favorisée, une personne peut être tractée à l'arrière du bateau afin d'obtenir plus d'observations et de précision sur les individus observés (taille approximative, type de fond, profondeur, etc.).

- **Suivi en snorkeling<sup>3</sup> + caméra GoPro**



*Figure 7: Suivi en snorkeling + caméra.  
Crédit photo: Nicolas Boudin*

Le suivi de transect en snorkeling muni d'une caméra (figure 7) permet d'obtenir des données sur les zones et périodes d'agrégation, une approximation du nombre d'individus, leur taille approximative, leurs marques naturelles et d'espérer connaître le sexe de quelques individus en mouvement. Les points positifs de cette méthode sont la capacité de mouvement afin d'observer au mieux les requins-nourrices présents et ainsi obtenir une taille approximative plus précise et plus de chances d'observer le sexe et les marques naturelles des individus, si il y a. Les points négatifs sont le manque de précision concernant la taille de ces derniers et le possible stress apporté aux requins présents.

Ce stress possiblement apporté n'est pas une certitude car Carrier et al. (1994) ont rapporté, après avoir utilisé cette méthode lors d'observations de reproductions de requins-nourrices, que des mouvements lents et une nage détendue avec une caméra semble peu ou même pas du tout déranger les individus en question.

- **BRUVS (Baited Remote Underwater Video Stations)**

Un BRUVS est une structure métallique de forme pyramidale munie d'une caméra et d'une perche à l'avant de cette dernière où un appât est placé dans une cage. Une fois positionnée à l'endroit voulu, la structure ne demande aucune manipulation.

Un BRUVS permet, tout comme la méthode précédente, d'obtenir des informations sur les zones et la période d'agrégation et une approximation du nombre d'individus. L'avantage du BRUVS est bien sûr que l'appât va attirer certains individus présents très proche de la caméra, permettant ainsi une meilleure estimation de leur taille et une bonne vision des marques naturelles de ces derniers. De plus, les mouvements des requins tentant d'accéder à l'appât apporte une chance de pouvoir déterminer leur sexe. Une fois construite, une structure de ce type demande une bonne organisation (transport jusqu'à la zone d'étude, mise en place, etc.) mais n'a que très peu de points négatifs. Le coût de la construction entre dans le budget prévu pour l'étude.

---

<sup>3</sup>Snorkeling; Activité aquatique pratiquée à l'aide de palmes, d'un masque et d'un tuba.



- **BRUVS stéréo**

Un Stereo BRUVS ressemble à un BRUVS comme présenté précédemment, à l'exception qu'il possède deux caméras (figure 8). Ces deux caméras sont toutes deux dirigées à  $8^\circ$  vers l'intérieur et calibrer sous l'eau avant chaque utilisation à l'aide d'une seconde structure métallique puis d'un logiciel spécialisé. Ce type de structure apporte les mêmes informations qu'un BRUVS à l'exception de la vue stéréo,

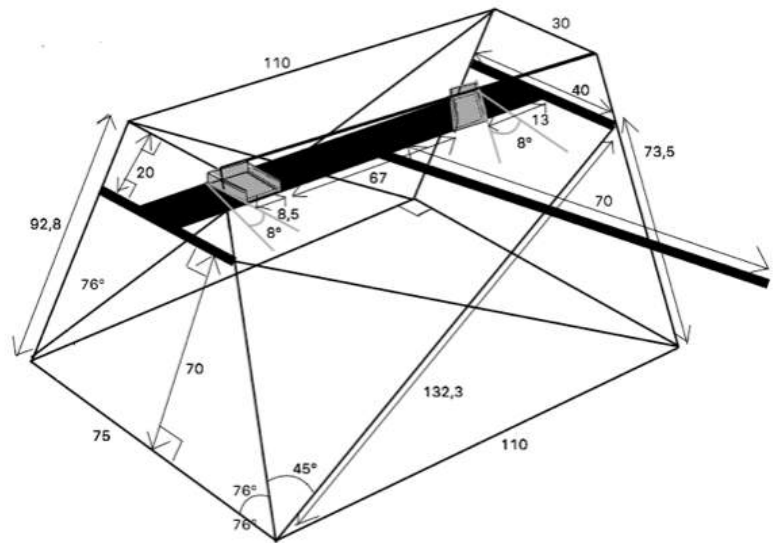


Figure 8: Schéma de BRUVS stéréo réalisé afin d'obtenir un devis de construction. Elaboration propre.

apportée par les deux caméras et permettant, à l'aide d'un second logiciel spécialisé, d'obtenir précisément la taille des individus attirés par l'appât, même si ils ne sont pas perpendiculaires aux caméras.

Cette méthode est celle apportant le plus de données, le seul point négatif est le coût important des logiciels nécessaires au traitement de la vision stéréo.

- **Photogrammetrie laser**

Toujours dans une volonté d'obtenir des mesures précises des individus, l'idée d'utiliser la méthode dite « photogrammetrie laser » est apparue. Le principe est d'utiliser une caméra et deux lasers afin d'effectuer des mesures. Les lasers doivent être calibrés avec une grande précision afin d'être parfaitement parallèles et espacés d'une mesure connue. La caméra doit être au centre de ces deux lasers (figure 9). Ainsi, après avoir filmé avec les lasers en fonctionnement et avoir projeté ces derniers perpendiculairement sur ce dont on



Figure 9: Photogrammetrie laser: une caméra entre deux lasers. Crédit photo: Nicolas Boudin.

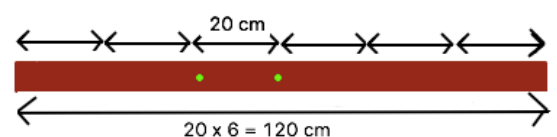


Figure 10: Schéma d'utilisation de la photogrammetrie laser. Elaboration propre.

souhaite connaître la mesure, on peut, à l'aide d'un logiciel spécialisé, sélectionner la distance entre les deux points des lasers, entrer la mesure connue, et ensuite obtenir la taille de ce que l'on souhaite (figure 10).

Dans les études marines, cette méthode est utilisée avec des lasers de couleur verte (plus visible sous l'eau) qui sont positionnés sur une petite structure pouvant être emportée en snorkeling, de chaque côté d'une caméra.

Cette méthode permet d'obtenir des mesures qui ne sont pas des estimations, mais demande que les lasers soit bien perpendiculaire à la cible et les mesures présentent une précision plus faible que les celles obtenues avec un BRUVS stereo. Malgré cela, cette méthode a l'avantage, comparée au BRUVS stéréo, de nécessiter un logiciel beaucoup plus simple et gratuit. De plus, le coût des lasers entrent dans le budget prévu pour cette étude.

### **1.3.2. Protocole choisi**

#### **Première partie du protocole**

Après calculs et réflexion, le suivi terrestre n'a pas été retenu car il n'est pas assez représentatif de la population présente. Afin d'obtenir des informations sur la naissance ou pas de juvéniles sur les zones d'étude, les plages bordant ces dernières seront tout de même régulièrement surveillées afin de vérifier la présence ou non de capsule d'oeuf de requin-nourrice échouée.

Le suivi en bateau a lui été retenu, placé en première partie du protocole, il permet d'obtenir des informations sur le début et les zones d'agrégation rapidement.

## Photogrammetrie laser et BRUVS

Le suivi en snorkeling a lui aussi été gardé afin d'obtenir plus de précision sur de larges zones. Le suivi en snorkeling est réalisé avec une structure utilisant la photogrammetrie laser, permettant ainsi d'obtenir des mesures plus précises des individus. Une structure pouvant emporter deux lasers et une caméra GoPro, utilisable en snorkeling, a donc été réalisé en PVC (figure 11). Cette structure est totalement réglable afin de calibrer les lasers le plus précisément possible.



*Figure 11: Structure conçue pour l'étude afin d'utiliser la photogrammetrie laser. Crédit photo: Nicolas Boudin.*

Le BRUVS stéréo, qui était la méthode nous apportant les informations les plus précises, n'a malheureusement pas pu être réalisé. Pour cause, le coût beaucoup trop important des logiciels nécessaires au calibrage des caméras et au traitement des vidéos.



*Figure 12: Deux BRUVS conçus pour l'étude, avec deux lasers par structure. Crédit photo: Nicolas Boudin.*

Le BRUVS à une seule caméra a lui été jugé comme la solution correspondant le mieux aux critères et au budget de l'étude. Le défaut du BRUVS est l'absence de mesure des individus observés. Pour compenser cela, la photogrammetrie laser est également utilisée sur les deux BRUVS qui ont été construits (figure 12), grâce à deux lasers réglables dans des tubes en métal de chaque côté de la caméra (figure 13).



*Figure 13: Tube en métal sur un BRUVS permettant le maintien et le calibrage d'un laser.  
Crédit photo: Nicolas Boudin.*

Le calibrage des lasers est réalisé grâce à deux repères espacés de 20 centimètres et à l'aide de 6 vis placées sur chaque tube contenant un laser. Ces derniers sont tout d'abord placés très proches de ces repères puis jusqu'à 5 mètres. Lorsque l'espace entre les deux points des lasers reste de 20 centimètres jusqu'à 5 mètres, les lasers sont jugés parallèles et la précision suffisante.

Le calibrage est vérifié après chaque utilisation, si il s'avère faux, les mesures obtenues ne seront pas retenues.

En fin d'étude, des fers à béton munis de caméras GoPros ont été utilisés. Un appât était quelques fois placé devant ces dispositifs. Ces derniers ont permis de surveiller des zones très peu profondes, d'observer plus de zones qu'en utilisant uniquement les deux BRUVS et une plus grande facilité de transport.

Les appâts utilisés sont des poissons à chair grasse, découpés en morceaux afin de libérer le maximum de gras et de sang dans l'eau. Lors de cette étude, des balaous ont été utilisés et des têtes de dorade par manque d'appât plus gras.

### **Prise et traitement des données**

Lors du traitement des données obtenues à l'aide d'une caméra, les vidéos sont visualisées en accéléré (x4) à l'aide du logiciel iMovie, et élaguées grâce à QuickTime Player. Lorsqu'un individu peut être mesuré à l'aide de la photogrammétrie laser, le logiciel imageJ permet de réaliser ces mesures.

En plus de ces méthodes, la température est relevée à chaque sortie (au même endroit et à 50cm de la surface) et le type de fond et la profondeur à chaque observation d'individu. Cela permettra peut-être de créer des relations entre ces données et le nombre de requins-nourrices présents, aidant ainsi à déterminer les raisons des agrégations.

Chaque observation de requin-nourrice est répertoriée et suivie, lorsqu'elles peuvent être obtenues, de plusieurs données. Ces données sont les suivantes: observateur(s) (prospection en

bateau), localisation, profondeur, type de fond (herbiers, sableux, rocheux), température, météo, visibilité, heure d'observation, en groupe ou non, taille approximative (classée par catégorie de 50cm) ou réalisée à l'aide de la photogrammetrie laser, sexe, en gestation ou non si il s'agit de femelle, comportement, marques naturelles et, lorsqu'il s'agit d'observations réalisées à l'aide d'un BRUVS, l'appât utilisé.

Le comportement d'un requin-nourrice observé est classé grâce à différents agissements possibles de l'individu définis ci-dessous:

**Repos:** Le comportement d'un individu est classé « Repos » lorsqu'il est posé sur le fond sans se déplacer. Si l'individu se déplace lorsque l'on s'approche de lui, il est tout de même classé « Repos » car considéré comme dérangé.

**Mouvement:** Le comportement d'un individu est classé « Mouvement » lorsque ce dernier se déplace dès lors la première observation. Ce type de comportement est celui le plus souvent observé lors des prospection en bateau mais cela est difficilement pris en compte étant donné que les requins fuient lorsqu'ils observent et/ou entendent le bateau.

**Alimentation:** Le comportement d'un individu est classé « Alimentation » lorsque ce dernier est observé se nourrissant de proie naturelle. Une autre catégorie est utilisée pour les requins tentant de se nourrir d'un appât placé dans le cadre de l'étude.

**Reproduction:** Le comportement des individus est classé « Reproduction » lorsque ces derniers sont observés se reproduisant. Ce type de comportement peut-être observé en snorkeling mais aussi depuis la plage ou le bateau.

Lors de l'utilisation d'appât, deux nouveaux comportements apparaissent:

**Intéressé par l'appât:** Le comportement d'un individu est classé « Intéressé par l'appât » lorsque ce dernier se rapproche fortement de l'appât et qu'un comportement d'intérêt peut être observé (passe du temps proche de l'appât et/ou tourne autour).

**Tentative de manger l'appât:** Le comportement d'un individu est classé « Tentative de manger l'appât » lorsque l'on peut observer ce dernier mordre la cage contenant le poisson ou tenter d'aspirer l'appât.

Le terrain est réalisé à différentes heures et différents jours de la semaine, selon la disponibilité de l'équipe co-encadrante et la météo (une mer calme est obligatoire afin d'entrer dans la baie du Galion et le lagon de Tintamarre en bateau). Cependant, pour réaliser le plus de terrain

possible lors de l'utilisation des BRUVS, le trajet jusqu'au Galion a régulièrement été réalisé en voiture et les BRUVS posés à la nage à l'aide de bouées.

## 2. Résultats

### 2.1. Prospection en bateau

Les sorties sur le terrain débutèrent le 15 juillet par les prospections en bateau. De ce jour au 22 juillet, deux prospections ont été réalisées depuis le bateau dans le lagon de Tintamarre (21 et 30 minutes) et une dans la baie du Galion (37 minutes), entre 14 et 15h. Aucun individu n'a été observé depuis le bateau. Lors de cette sortie au Galion et de la deuxième dans le lagon de Tintamarre, une personne était tractée à l'arrière du bateau permettant, le 22 juillet, d'observer un individu de 100-150 cm dans le lagon de Tintamarre. Son comportement a été classé « Nage » au dessus d'herbiers à 2 m de profondeur.

Le 27 juillet, une prospection en bateau de 22 minutes fut réalisée à 14h40 dans la baie du Galion sans personne tractée et aucun individu ne fut observé. Le même jour, entre 15h05 et 15h30, une deuxième prospection fut réalisée avec une personne tractée cette fois. Ceci a permis d'observer, depuis le bateau, deux individus en groupe mesurant entre 1m50 et 2m nageant à 2 m de profondeur au dessus d'herbiers. Peu après cela, un troisième individu, mesurant entre 2m et 2m50, fut observé quelques mètres plus loin nageant au dessus d'herbiers également. La personne tractée à l'arrière du bateau lors de ce suivi observa également un individu mesurant environ 2m50 peu après l'observation similaire réalisée depuis le bateau. La localisation de ces observations est représentée sur la figure 14.



*Figure 14: Localisation des requins-nourrices observés au Galion le 27 juillet. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.*



Le 29 juillet, une prospection dans le lagon de Tintamarre en bateau. Le manque de personne présente nous obligea à réaliser ce suivi avec uniquement une personne tractée. La visibilité était particulièrement mauvaise, cette prospection ne permit d'observer aucun individu.

Le 5 août, une prospection en bateau de 20 minutes à partir de 15h55 sans personne tractée fut réalisée dans le lagon de Tintamarre. Cette sortie permit d'observer un groupe de trois requins-nourrices adultes (mesurant environ 2m50) au repos dans les herbiers à proximité du bord (point rouge sur la figure 15) et un deuxième groupe de trois individus également d'environ la même taille que les précédents nageant à proximité du bord au dessus des herbiers (point jaune sur la figure 15). Ces zones sont dans la partie la plus calme du lagon. La localisation de ces deux groupes est représentée sur la figure 15.



*Figure 15: Localisation des deux groupes de requins-nourrices observés à Tintamarre le 5 août. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.*

Après cette observation, une sortie en snorkeling de 40 minutes dans le lagon de Tintamarre a été réalisée le 9 août à 9h25 munie de la structure portable permettant l'utilisation de la photogrammetrie laser. L'objectif était d'obtenir des informations plus précises sur les individus observés le 5 août. Aucun individu ne fut observé.

Lors de cette partie du terrain, le sexe d'aucun individu n'a pu être défini.

## 2.2. Utilisation de dispositifs munis de caméras et snorkeling

### 2.2.1. Début du terrain équipé des deux BRUVS

L'utilisation de BRUVS débuta le 19 août. Le 22 août, les deux BRUVS ont été posés à partir de 15h dans le lagon de Tintamarre, à proximité de l'endroit où des individus avaient été observés précédemment. La localisation des BRUVS est représentée dans la figure 16. Aucun individu ne fut observé sur les 3h08 de vidéos obtenues.



Figure 16: Localisation des deux BRUVS positionnés à Tintamarre le 22 août. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.

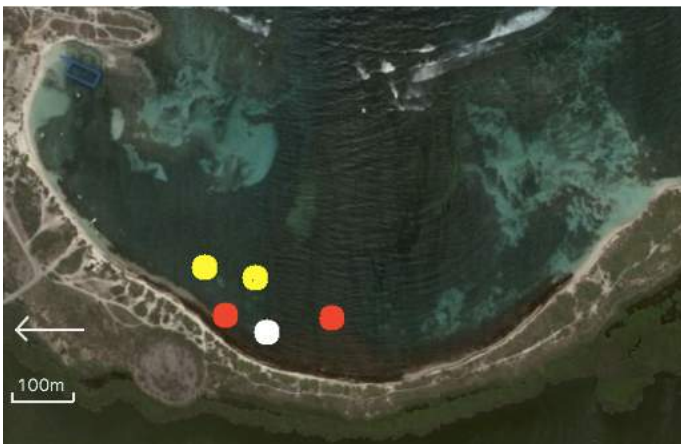


Figure 17: Localisation des BRUVS positionnés au Galion le 19, 23 et 29 août. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.

Lors de trois matinées entre le 19 et le 29 août, les BRUVS ont été déployés dans la baie du Galion. Ces derniers étant encombrant, lestés de 10 kg et placés à la nage, le choix des lieux de positionnement était donc restreint. Le 19 août, un seul BRUVS fut positionné (localisation représentée par le point blanc sur la figure 17) contre deux pour le 23 (localisations représentées par les points rouges sur la figure 17) et le 29 août (localisations

représentées par les points jaunes sur la figure 17). Cela permet de réaliser des images à 5 endroits différents. Aucun individu ne fut observé sur les 7h41 de vidéos obtenues.



### 2.2.2. Le 6 et 7 septembre à Tintamarre avec plus de matériels

Le 6 et 7 septembre, deux jours entiers ont été passés au lagon de Tintamarre avec beaucoup plus de matériel. Des piquets en fer munis de caméra fut utilisés et des appâts fut lestés et placés devant ces dispositifs afin d'utiliser plus de caméras dans un cadre similaire au BRUVS. De plus, devant certaines structures possédant des appâts, une GoPro a été placée sur le fond, filmant vers la surface, afin d'observer les sexes des individus attirés par l'appât.

- **6 septembre**

#### **Matin**

Le 6 septembre, les dispositifs d'observation furent placés le matin, sortis de l'eau à 12h puis positionnés à différents endroits en début d'après-midi.

Le matin, les deux BRUVS étaient mis en place: l'un avec une seconde caméra ajoutée à l'arrière et une troisième placée 2m devant sur le fond filmant la surface (B1) et le deuxième possédant également une seconde caméra filmant la surface (B2). En plus de cela, deux piquets chacun équipés d'une GoPro et d'un appât fut également positionné (P1 et P2). Les localisations des différents dispositifs sont représentées sur la figure 18.



Figure 18: Localisation des dispositifs B1, B2, P1 et P2 positionnés à Tintamarre le 6 septembre au matin.  
Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.

La caméra présente à l'avant du BRUVS B1, placé sur des herbiers à 1m de profondeur, permet deux observations de requin-nourrice. Ces images montrent chacune un individu adulte, ne passant pas au dessus de la caméra filmant la surface. Le sexe n'est donc pas visible mais la forme du ventre permet facilement de déterminer qu'il s'agit de femelle en gestation (figure 19).



*Figure 19: Femelle Ginglymostoma cirratum en gestation observée par le dispositif B1 le 6 septembre au matin. Crédit photo: Kap Naturel.*

Ces observations ont été réalisées à 9h53 et 9h57. Leur comportement est classé « Nage ». Elles ne font que passer et ne sont nullement attirées par l'appât.

Le BRUVS B2, placé sur une zone sableuse à 2m50 de profondeur, permet d'obtenir des images à 10h03 d'un jeune requin-nourrice d'environ 1 m qui est, lui, attiré par l'appât.

Le dispositif P1, placé sur des herbiers à 2m de profondeur, apporta, à 10h10, les images de 4 jeunes requins-nourrice présents en même temps. Chaque individu mesure entre 1m et 1m50 et tente de manger l'appât pendant plusieurs dizaines de minutes.

Aucun requin-nourrice n'a été observé sur les vidéos apportées par le dispositif P2 placé à 2m de profondeur sur des herbiers.

### **Après-midi**

L'après-midi de ce même jour, les dispositifs furent modifiés. Les deux BRUVS (B1 et B2) furent positionnés avec une seule caméra afin de permettre l'utilisation de 4 piquets chacun munis d'une GoPro et d'un appât (P1, P2, P3 et P4). Les localisations sont représentées sur la figure 20.



*Figure 20: Localisation des dispositifs B1, B2, P1, P2, P3 et P4 positionnés à Tintamarre le 6 septembre après-midi. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.*

Le BRUVS B2, placé à 1m50 de profondeur sur les herbiers, apporta les images d'un jeune requin-nourrice d'environ 1m20 qui fut attiré par l'appât à 15h17.

Le dispositif P3, placé à 2m de profondeur sur un fond sableux, apporta lui aussi, à 14h38, les images d'un jeune requin-nourrice d'environ 1m qui tenta de manger l'appât.

Les dispositifs B1, P1, P2 et P4 n'apportèrent pas d'image de requin-nourrice.

Malgré tout, cette même après-midi aux alentours de 14h30, peu avant le positionnement des différents dispositifs, un groupe de 4 requins-nourrices adultes fut observé depuis le bateau. Après cela, une approche par deux personnes en snorkeling, chacun muni d'une GoPro, permit d'obtenir des images de ces individus et de déterminer qu'ils étaient tous des femelles en gestation mesurant environ 2m50. Ces femelles étaient toutes en repos dans les herbiers à proximité du dispositif P2 (qui a été positionné après) à environ 1m20 de profondeur.

- **7 septembre**

Le 7 septembre, les différents dispositifs furent installés entre 9h45 et 10h30. Après cela, ils ont été manipulés seulement pour remplacer les batteries des GoPros (coupure avant le changement d'environ 1h selon les caméras) mais n'ont pas été déplacés et ont continué de prendre des images jusqu'à environ 15h30-16h selon les caméras. Un BRUVS (B1) fut placé à proximité du récif puis un piquet portant deux caméras (P4) et un appât fut placé à proximité du bord, dans une zone similaire à celle où furent observées, la veille, les 4 femelles gestantes.

Les dispositifs restants furent placés où les 4 femelles gestantes au repos avaient été observées. Ces dispositifs étaient: un piquet avec une GoPro placée 50cm au dessus de l'eau (P1) et filmant la surface (l'eau peu profonde et plutôt claire permet de couvrir une zone importante grâce à ce type de dispositif), un piquet avec trois caméras filmant toutes dans des directions différentes permettant d'obtenir une vision à 360° (P3) et un troisième piquet (P2) filmant une zone un peu plus lointaine. Un appât fut placé au centre de cette zone. La localisation des dispositifs placés ce jour est représentée sur la figure 21.



*Figure 21: Localisation des dispositifs B1, P1, P2, P3 et P4 positionnés à Tintamarre le 7 septembre. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.*

Une telle concentration de caméras sur une petite zone a été décidée suite aux observations de la veille, en espérant obtenir des images des femelles au repos afin d’avoir des informations sur les potentielles interactions entre individus.

Les deux caméras présentes sur le dispositif P4, où la visibilité fut très mauvaise, n’apportèrent aucune observation de requin-nourrice.

Le BRUVS B1, placé sur des herbiers à 2m de fond, apporta 12 observations de requins-nourrices. Parmi ces 12 observations, 2 sont des jeunes requins qui tout deux tenteront de manger l’appât. Les 10 autres observations d’individus sont des adultes d’environ 2m50 et ne laisse pas de doute sur le sexe des individus: ce sont des femelles en gestation, ceci est visible grâce à leur ventre de taille particulièrement importante. Sur ces 10 observations de femelle en gestation, aucune ne montre un individu portant ne serait-ce qu’un minimum d’intérêt pour l’appât. Elles ne font que passer, surement par hasard, devant la caméra. Une des vidéos montre deux femelles se suivant de très près. Ces 10 observations ont été réalisées le matin entre 9h59 et 11h56.

Les individus ne s’approchent pas assez de la caméra pour observer des marques naturelles, permettant de les identifier. Il est donc possible qu’un individu soit passé plusieurs fois. Les deux observations à la suite les plus rapprochées dans le temps sont espacées de 6 minutes et celles les plus espacées le sont de 55 minutes. La moyenne de temps entre deux observations est de 14 minutes.

Les dispositifs P1 et P3 n'apportèrent aucune observation de requin-nourrice contrairement à P2. Deux femelles en gestation d'environ 2m50 passèrent devant la caméra, placée dans des herbiers situés à 1m de fond, avant de se positionner sur le fond et d'y rester minimum 52 minutes (fin de la vidéo). Malheureusement, sur la vidéo, lorsque ces femelles sont au repos, seules leurs nageoires caudales sont visibles, ne permettant pas d'observer les potentielles interactions entre ces deux individus.

L'après-midi de ce même jour, à 15h05, un groupe de 4 individus fut observé en snorkeling muni d'une GoPro. Ces individus étaient au repos sur des herbiers situés à 1m50 de fond, entre P3 et P4 à 30m du bord. Ce groupe était uniquement composé de femelles en gestation d'environ 2m50.

A 16h10, un groupe de 4 individus fut observé au repos, à proximité de l'endroit où le premier groupe fut découvert. Ce groupe était également constitué de 4 femelles en gestation et ces individus sont potentiellement les même que ceux observés à 15h05.

A 16h35, une femelle gestante d'environ 2m50, seule et en mouvement, a été observée dans la même zone que les précédentes.

### 2.2.3. Semaine au Galion

Après ces deux jours au lagon de Tintamarre, 5 jours seront passés au Galion, entre le 13 et le 18 septembre, dans le but d'obtenir des images similaires à celle obtenues à Tintamarre.

Pour cela, 5 piquets munis de GoPro furent placés la journée du 13/09. Les BRUVS ne furent pas utilisés afin de faciliter le transport jusqu'à la zone d'étude. Aucun appât ne fut utilisé étant donné le désintérêt qu'y portèrent les requins-nourrices adultes dans le lagon de Tintamarre.



Ces dispositifs furent placés sur des herbiers peu profond, dans une zone calme et à proximité du bord. La localisation de ces derniers est représentée sur la figure 22.

*Figure 22: Localisation des dispositifs positionnés au Galion le 13 septembre. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.*

L'eau de cette zone devint très trouble l'après-midi. Les 5 dispositifs présents n'apportèrent aucune observation.

Après cette journée sans observation et pendant laquelle la visibilité devint très mauvaise l'après-midi, la méthode d'étude fut modifiée pour les 4 jours restants. Lors de ces 4 jours, une personne nagea environ 2h30 le matin et autant l'après-midi muni d'une GoPro. Excepté le 16/09 ou une deuxième personne fut présente afin de couvrir deux fois plus la zone.



Figure 23: Localisation des deux requins-nourrices femelles observées au Galion le 15 septembre. Fond de carte: Google Earth. Elaboration propre.

Le 15/09 fut la seule journée où des requins-nourrices furent observés. Ces derniers étaient deux au repos sur des herbiers à 3m de profondeur, l'un à côté de l'autre. Ils mesuraient minimum 2m50 et étaient des femelles gestantes. La localisation des deux individus est représentée sur la figure

23.

## 2.3. Autres données obtenues et présentation des résultats

### 2.3.1. Autres données obtenues

#### Capsules d'oeufs

La plage du lagon de Tintamarre a été parcourue deux fois par semaine le temps de l'étude et aucune capsule d'oeuf n'a été trouvée.

La plage bordant la baie du Galion a, elle, seulement été parcourue lors des différents jours de terrain (excepté lors des prospections en bateau), soit 8 fois entre le 19 août et le 18 septembre et, comme à Tintamarre, aucune capsule d'oeuf n'a été trouvée.

## Température

Cette partie de l'année est la plus chaude et les zones d'étude sont toute deux protégées par un récif, permettant à l'eau d'atteindre des températures plus chaudes que la moyenne. La température de l'eau n'a malheureusement pas été mesurée à chaque sortie sur le terrain mais les quelques mesures permettent tout de même d'observer une évolution.

Par exemple, la température de l'eau dans le lagon de Tintamarre aux alentours de 15h le 15 juillet était de 31,0°C contre 34,2°C le 22 août à la même heure. Le 7 septembre dans ce lagon, la température fut relevé à 10h puis à 15h (sachant qu'il plut fortement de 11h30 à 12h). A 10h, la température était de 29,2°C contre 32,7°C à 15h.

La température de l'eau dans la baie du Galion le 23 août à 10h était de 33,4°C.

## Années précédentes

Des photographies du phénomène d'agrégation de requins-nourrices à Saint-Martin, prises les années précédentes ont pu être observées. Ces photos ont été prises par la Réserve naturelle ou une photographe de Saint-Martin (Agnes Etchegoyen). L'étude de ces photographies a permis, pour certaines, d'identifier également les requins-nourrices photographiés comme des femelles en gestation.

### 2.3.2. Présentation des résultats

#### Individus sexuellement matures

Comme vu dans la littérature, les requins-nourrices sont sexuellement matures lorsqu'ils atteignent 227cm pour les femelles et 214cm pour les mâles (Castro, 2000).

- Observations d'individus sexuellement matures
- Observations d'individus sexuellement non matures

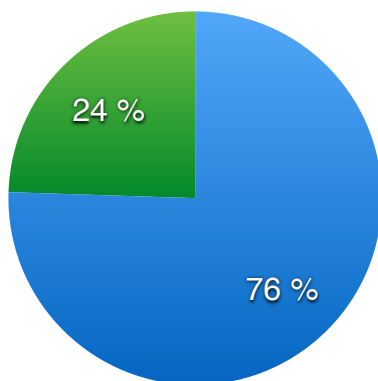
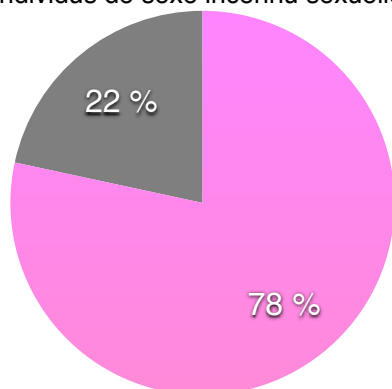


Figure 24: Diagramme représentant les observations d'individus sexuellement matures et les non matures. Elaboration propre.

Toutes méthodes confondues et sur les deux zones d'étude réunies, étant donné que la différence de nombre d'observations entre le lagon de Tintamarre et la baie du Galion ne permet pas de comparer ces deux zones, 49 observations d'individus ont été réalisées lors de cette étude. Sur ces 49 observations, 12 étaient d'individus jugés non matures sexuellement (voir figure 24).



- Femelles sexuellement matures
- Mâles sexuellement matures
- Individus de sexe inconnu sexuellement matures



*Figure 25: Diagramme représentant les différentes observations de requin-nourrice sexuellement matures (femelles - mâles - individus de sexe inconnu). Elaboration propre.*

### **Sexe des individus**

Sur ces 37 observations d'individus jugés matures sexuellement, seuls ceux observés lors des prospections en bateau n'ont pu être sexuellement identifiés. Ces derniers représentent 8 individus. Sur les 29 individus dont le sexe a pu être défini, 29 sont des femelles (voir figure 25).

### **Femelles en gestation**

Sur les 29 observations de femelles sexuellement matures, qui représentent la totalité des observations d'individus sexuellement matures dont le sexe a pu être défini, 29 étaient sans aucun doute d'individus en gestation et même, la grosseur du ventre de ces individus permet cette déduction, en fin de gestation.

### **Comportement à proximité d'un appât**

Les 14 observations de femelles gestantes en présence d'appât montrent ces dernières soit en mouvement, soit au repos. Aucune femelle n'a porté d'intérêt aux appâts présents contrairement aux individus plus jeunes. 9 individus plus jeunes, non matures sexuellement, furent observés en présence d'appât. 7 tentèrent de se nourrir de cet appât et 2 y montrèrent un fort intérêt.

### **Comportement à différents moments de la journée**

Sur ces résultats, on peut aussi remarquer que sur ces 29 observations de femelles gestantes, 12 ont eu lieu avant 12h et 17 après 14h.

Les 12 observations d'individus réalisées le matin le furent à proximité du récif ou en tout cas assez loin de la plage (environ 50m), dans des zones plus profondes et montrèrent des individus en mouvement. Contrairement aux 17 observations d'individus réalisées l'après-midi, toutes à proximité du bord et permettant de classer le comportement de 16 individus en « Repos » et 1 en « Mouvement » (ce dernier fut observé en snorkeling).



## **Groupes d'individus**

Lors des 16 observations d'individus au repos, ces derniers étaient en groupe uniquement composé de femelles gestantes (2 à 4) dans des zones peu profondes, très calmes et sur des herbiers.

## **3. Discussion**

### **3.1. Réponse à la problématique et connaissances obtenues**

L'objectif de cette étude était de déterminer les raisons du phénomène d'agrégation de requins-nourrices dans certaines zones de la Réserve Nationale Naturelle de Saint-Martin. L'objectif fut atteint car l'on sait désormais que les individus se regroupant dans ces zones peu profondes, calmes et chaudes sont des femelles en fin de gestation.

Les résultats sont fiables et sans équivoque étant donné que 29 observations d'individus sexuellement matures furent obtenues lors de cette étude et que 100% de ces observations nous montrent des femelles en fin de gestation.

Cette étude est la première réalisée sur l'espèce *Ginglymostoma cirratum* dans les Antilles françaises et permet d'obtenir plusieurs nouvelles connaissances sur l'espèce *Ginglymostoma cirratum*:

- Une ségrégation sexuelle après reproduction fut prouvée grâce au fait que la totalité des observations d'individus sexuellement matures dont le sexe a pu être déterminé, soit 29, sont des observations de femelles en fin de gestation.
- Une préférence de ces femelles en fin de gestation pour les zones calmes, chaudes et peu profondes afin de rester au repos, en groupe, sur un substrat recouvert d'herbiers fut prouvée grâce aux 16 femelles observées au repos qui avaient toutes ce type de comportement dans ce type de milieu.
- La réalisation d'un jeûne chez les femelles, au moins en fin de gestation, fut également prouvé grâce aux 14 observations, en présence d'appât, de femelles en fin de gestation et leur désintérêt pour ce dernier contrairement aux 9 observations, en présence du même appât,

d'individus non matures sexuellement qui tous y montrèrent un intérêt certain ou tentèrent de s'en nourrir (figure 26).



*Figure 26: Jeune requin-nourrice tentant de se nourrir de l'appât présent sur un BRUVS. Crédit photo: Kap Naturel.*

### **3.2. Comparaison à la littérature**

Il avait été vu dans la bibliographie que certaines autres espèces d'élastomobranthes cessent de se nourrir le temps de la gestation tels que le requin-taureau (Michael, 2005), le requin-citron (Springer, 1960) et le requin gris de récif (Taylor (1993). Springer (1960) déclara que les femelles requins-citrons en gestation cesse de se nourrir afin de ne pas attaquer les juvéniles à la naissance. Toutefois, Gruber (1988) déclara plusieurs observations de femelles requins-citrons en gestation pêchées à l'aide d'appât.

Des agrégations de femelles requins-gris de récif en gestation ont déjà été étudiées à l'Atoll Johnston (Economakis, 1998). Taylor (1993) proposa l'idée que les femelles requins-gris de récif en gestation se regroupaient dans des eaux plus chaudes que la moyenne afin d'accélérer le développement des embryons et ainsi réduire la période de jeûne.

### 3.3. Critique du protocole et améliorations possibles

#### Photogrammetrie laser

La photogrammetrie laser utilisée avec la structure en PVC ne fut malheureusement pas un succès. En effet, même très bien serré, le PVC bouge quelque peu lors de l'utilisation. Après cela, les lasers ne sont plus calibrés et les mesures obtenues ne peuvent être prises en compte. Pour une future étude similaire, ce type de structure pourrait apporter des mesures importantes mais devra être réalisée en métal.

La photogrammetrie laser utilisée sur les BRUVS n'a pas non plus apportée de mesures de requins-nourrices adultes. Cela est dû au jeûne réalisé par les individus présents. Outre ce cas particulier, cette méthode fonctionne plutôt bien sur les espèces attirées par l'appât comme on peut le voir avec un barracuda de 93 cm sur la figure 27.



*Figure 27: Barracuda de 93 cm ayant pu être mesuré grâce à la photogrammetrie laser. Crédit photo: Kap Natirel. Elaboration propre.*

Lorsqu'un budget important est destiné à l'étude, le BRUVS stéréo reste la meilleure méthode afin d'obtenir des mesures.

Dans ce cas où les individus étudiés ne se nourrissent plus, l'utilisation d'appât est inutile. Cela réduit fortement le nombre de mesures obtenues. Ce n'était donc pas le cadre parfait à ce type de dispositif, mais la vue stéréo aurait permis d'obtenir les mesures des individus n'étant pas péculaires aux lasers ou passant trop loin pour que les points soient visibles.

#### Dispositifs munis de caméras et utilisation d'appâts

Lors de cette étude, les appâts auront permis de connaître et prouver l'existence du jeûne réalisé par les femelles en fin de gestation mais désormais, nous savons que de simples piquets munis de GoPro obtiendraient les mêmes résultats que les BRUVS. Ces piquets devront, si étude ultérieure il y a, être placés très méthodiquement afin d'être sur la trajectoire des requins ou à

proximité de leur zones de repos. Le positionnement de ces dispositifs serait facilité après cette étude et la détermination, au lagon de Tintamarre, des zones de repos des requins-nourrices adultes.

Obtenir des vidéos d'un groupe de femelles en fin de gestation au repos sans présence de l'Homme serait très intéressant. Cela pourrait permettre d'obtenir des informations sur les potentiels interactions entre individus et savoir pour quelle raison ces derniers se positionnent très proches les uns des autres.

### **Photo-identification**

Ce jeûne a aussi empêché la potentielle photo-identification qui aurait pu être utilisée afin d'identifier les individus. En effet, ces derniers ne s'approchant pas suffisamment des caméras, aucune marque naturelle ne purent être observées afin d'identifier les différents individus. Cela aurait permis d'obtenir une estimation du nombre de requins présents car malgré les données récoltées lors de cette étude, il est impossible de connaître le nombre d'individus différents qui furent observés.

Lors d'une étude similaire ultérieure, il serait très difficile mais intéressant de pouvoir identifier les différents individus. Le marquage n'est pas réalisable, pour cause, le stress engendré à des femelles en fin de gestation pourrait nuire aux futures naissances. Pour identifier des marques naturelles il faudrait très bien connaître les zones de repos des individus afin de placer des caméras capables d'obtenir des images de très bonnes qualités à ces endroits. Cela reste compliqué.

### **Température**

Un suivi plus régulier et précis de la température des deux zones d'étude serait également très intéressant. En effet, comme vu dans les résultats, les individus observés l'après-midi étaient tous, sauf un, à proximité du bord et au repos contrairement à ceux observés le matin qui se sont montrés plus actifs, présents dans des zones plus profondes et plus éloignées du bord. Ce type d'observation laisse à penser que la température joue un rôle très important dans les déplacements de ces individus. Il est possible que les requins-nourrices présents attendent le matin près de la zone où l'eau va devenir particulièrement chaude l'après-midi, avant de profiter des plus hautes températures au moment voulu.

### **Nouvelle méthode: l'utilisation d'un drone**

Les zones d'étude sont peu profondes et les individus étudiés sont de couleur sombre et de taille importante. L'utilisation d'un drone pourrait apporter de précieuses informations. En effet, on pourrait observer sur les vidéos le nombre de requins-nourrices présents, leur comportement et leurs déplacements pourraient être cartographiés.

### **Périodes intéressantes pour de potentielles études ultérieures**

La plus grande difficulté rencontrée lors de cette étude a été l'arrivée tardive des requins-nourrices réduisant considérablement le temps consacré à la prise de données. Lors de discussions avec le personnel de la Réserve naturelle de Saint-Martin et des habitués du lagon de Tintamarre et/ou de la baie du Galion, tous étaient d'accord pour dire que les agrégations avaient eu lieu plus tôt les années précédentes (début mi-août, pic début septembre) et que les individus étaient donc plus nombreux à la période à laquelle le terrain de cette étude fut réalisé. Cela n'est pas expliqué.

Une poursuite de l'étude durant le mois d'octobre, éventuellement plus, aurait été très intéressante afin d'observer si le nombre d'individus présents sur les zones d'étude va évoluer de manière croissante ou non et d'obtenir une approximation de la date de fin de ces agrégations.

De plus, cette prolongation de l'étude aurait possiblement apporté plus d'observations au Galion où peu d'individus ont pour l'instant été aperçus.

Si l'étude était poursuivie les mois suivants, il serait très intéressant de bien surveiller les plages bordant les zones d'agrégation à la recherche de capsules d'oeufs ou de requins-nourrices juvéniles. La présence de capsules et/ou beaucoup d'observations d'individus juvéniles de l'année permettrait de savoir que ces zones d'agrégation sont aussi les zones où ont lieu les naissances et ainsi obtenir une approximation de la période de reproduction sachant que la gestation des requins-nourrices dure entre 5 et 6 mois (Rivera-López, 1970).

Après observation des femelles en gestation présentes lors de la période des agrégations à Saint-Martin, et de leur ventre, ces dernières ont été jugées en fin de gestation (figure 28). On peut supposer que celles-ci ne se reproduisent pas à la même période que les requins-nourrices observés précédemment lors d'études dans des régions différentes car ces derniers n'ont jamais été observés se reproduisant avant le mois de juin.



*Figure 28: Femelle requin-nourrice en fin de gestation. Crédit photo: Kap Natirel.*

Les zones d'étude sont peu profondes, comme celle décrite par Carrier (1998) lors de son étude sur une zone d'accouplement de requins-nourrices en Floride. Si l'on conçoit que les femelles observées le 6, 7 et 15 septembre étaient aux alentours de 5 mois de gestation, il serait également intéressant d'observer les zones d'agrégation de cette étude entre le mois de mars et le mois de mai. Il est possible que ces zones d'agrégation soient également les zones d'accouplement.

## Conclusion

Cette étude avait pour but de déterminer les raisons des agrégations de *Ginglymostoma cirratum* adultes sur différentes zones de la Réserve Nationale Naturelle de Saint-Martin.

Le protocole mis en place a permis d'obtenir les résultats suffisants afin de répondre à la problématique concernée.

Ces résultats ont prouvé une ségrégation sexuelle après la période de reproduction, les individus constituant ces agrégations sont tous des femelles en fin gestation. Il a par ailleurs été observé que ces femelles appréciaient ces zones pour leur calme et la température de l'eau élevée l'après-midi. Lorsque l'eau se réchauffe, les individus se rapprochent du bord de l'eau afin d'en profiter au maximum. Ces femelles sont donc observables l'après-midi, posés dans le fond de l'eau, en groupe, sur des herbiers dans les zones peu profondes. Leur préférence pour les eaux chaudes est possiblement dû à l'aide que cela apporte au développement des embryons, afin d'accélérer la gestation.

Il a également été prouvé, grâce à l'utilisation d'appâts, que ces femelles réalisent un jeûne, au moins à la fin de leur gestation.

Dans les Antilles françaises, ce type d'agrégation est le seul connu et cette étude est la première réalisée sur cette espèce.

Cette étude apporte donc beaucoup de nouvelles connaissances sur cette espèce, dans cette région, permettant de mieux connaître leur cycle de vie et de mieux comprendre leur comportement. Cette étude permet également d'améliorer les études ultérieures grâce à la mise en évidence des points forts du protocole mais aussi des points à améliorer.

Les informations apportées sont importantes car ces requins-nourrices risquent un dérangement par les activités humaines pouvant modifier leur cycle de vie et une surpêche facilement importante. On sait désormais que cette potentielle surpêche empêcherait la naissance de centaines d'individus.

Afin de réduire ces risques, des panneaux de sensibilisation vont être installés sur les plages bordant ces zones d'agrégation et de nouvelles réglementations plus strictes sur l'accès en bateau aux zones d'agrégation à cette période sont en réflexion.

## Bibliographie

Allaby M (2006) A Dictionary of ecology. Oxford University Press, Oxford

Anonymous. (1945). Guide to commercial shark fishing in the Caribbean area. Fishery leaflet #135, U.S. Fish and Wildlife Serv., Washington, D.C. 149 pp.

Bigelow, H.B. & W.C. Schroeder. (1948). Fishes of the Western North Atlantic. Part 1. Lancelets, cyclostomes, and sharks. Mem. Sears Found. Mar. Res, New Haven. 576 pp.

Cadenat, J. & J. Blache. (1981). Requins de Méditerranée et d'Atlantique. Faune Tropicale ORSTOM 21: 1–330.

Carrier, J.C., H.L. Pratt, Jr. & L.K. Martin. (1994). Group reproductive behaviors in free-living nurse sharks, *Ginglymostoma cirratum*. Copeia 646–656.

Carrier, J. C., & Pratt, H. L. (1998). Habitat management and closure of a nurse shark breeding and nursery ground. *Fisheries Research*, 39(2), 209-213.

Castro, J. I. (2000). The biology of the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*, off the Florida east coast and the Bahama Islands. *Environmental Biology of Fishes*, 58(1), 1-22.

Castro, A. L., & Rosa, R. S. (2005). Use of natural marks on population estimates of the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*, at Atol das Rocas Biological Reserve, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 72(2), 213-221.

Compagno, L. J. (2001). *Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date* (Vol. 2, No. 1). Food & Agriculture Org..

Economakis, A. E., & Lobel, P. S. (1998). Aggregation behavior of the grey reef shark, *Carcharhinus amblyrhynchos*, at Johnston Atoll, Central Pacific Ocean. *Environmental Biology of Fishes*, 51(2), 129-139.

Ferreira, L. C., Afonso, A. S., Castilho, P. C., & Hazin, F. H. (2013). Habitat use of the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*, off Recife, Northeast Brazil: a combined survey with longline and acoustic telemetry. *Environmental biology of fishes*, 96(6), 735-745.

Fowler, H. W. (1906). Some cold-blooded vertebrates of the Florida Keys. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 77-113.

Gosse, P. H. (1851). *A naturalist's sojourn in Jamaica*. Cambridge University Press.

Gruber, S. H., Nelson, D. R., & Morrissey, J. F. (1988). Patterns of activity and space utilization of lemon sharks, *Negaprion brevirostris*, in a shallow Bahamian lagoon. *Bulletin of Marine Science*, 43(1), 61-76.



Gudger, E.W. (1912). Summary of work done on the fishes of the Dry Tortugas. Year. Carnegie Inst. Wash. 11: 148–150.

Gudger, E. W. (1940). The Breeding habits, reproductive organs and external embryonic development of *Chlamydoselachus*, based on notes and drawings by Bashford Dean.(Book 2).

Klimley, A.P. (1980). Observations of courtship and copulation in the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*. Copeia 1980: 878–882.

Michael, S. W. (2005). *Reef sharks and rays of the world*. ProStar Publications.

Pratt Jr, H. L., & Carrier, J. C. (2001). A review of elasmobranch reproductive behavior with a case study on the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*. *Environmental Biology of Fishes*, 60(1-3), 157-188.

Pratt, H.L., Jr. & J.C. Carrier. (1995). Wild mating of nurse sharks. Natl. Geogr. Mag. 187(5): 44–53.

Rathbun, R. (1887). *The sponge fishery and trade*. pp. 819– 841. In: G.B. Goode (ed.) The Fisheries and Fishery Industries of the United States.

Rivera-López, J. (1970). Studies on the biology of the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum* Bonnaterra and the tiger shark, *Galeocerdo cuvieri* Perón and Le Sueur. M.S. Thesis, University of Puerto Rico, Mayaguez. 60 pp.

Saville, K. J., Lindley, A. M., Maries, E. G., Carrier, J. C., & Pratt Jr, H. L. (2002). Multiple paternity in the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*. *Environmental Biology of Fishes*, 63(3), 347-351.

Springer, S. (1960). *Natural history of the sandbar shark Eulamia milberti*. US Government Printing Office.

Storer, D. H. (1846). A synopsis of the fishes of North America. *Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences*, 2, 253-550.

Taylor, L. R. (1993). *Sharks of Hawaii: their biology and cultural significance*. University of Hawaii Press.

Van Grevelinghe, G. (1999). *Tous les requins du monde: 300 espèces des mers du globe*. Delachaux et Niestlé.

Wright, V.D. (1983). Observations des requins présents dans les Keys (Floride). Article non publié. Travail réalisé dans le cadre d'un mémoire de master pour l'université Florida Atlantic University.

## Résumé

Depuis un nombre d'années inconnu, à partir du mois d'août, des agrégations de *Ginglymostoma cirratum* adultes sont observées sur l'île de Saint-Martin, plus particulièrement dans certaines zones de la Réserve Nationale Naturelle de Saint-Martin. L'objectif fut de déterminer les raisons de ces agrégations.

Pour cela, différentes méthodes furent utilisées telles que la prospection en bateau et en snorkeling avec une caméra GoPro, l'utilisation de la photogrammetrie laser et de BRUVS, la recherche de capsules d'oeufs et l'étude des caractéristiques de ces zones d'agrégation. Cette étude permit de connaître les points forts de ce protocole mais aussi les points à améliorer.

Cette étude permit de prouver que les requins-nourrices constituant ces agrégations sont des femelles en fin de gestation se reposant dans des eaux calmes, chaudes et peu profondes. Cette étude permit également de prouver que ces individus cessent de se nourrir à cette période de leur cycle de vie.

Grâce à tout cela, le comportement des requins-nourrices faisant partie de ces agrégations est désormais mieux compris.

**Mots-clés:** Requin-nourrice (*Ginglymostoma cirratum*) - agrégation - gestation - ségrégation sexuelle - Saint-Martin - BRUVS - photogrammetrie laser

## Abstract

Since an unknown number of years, from August, aggregations of *Ginglymostoma cirratum* adults were observed at Saint-Martin especially in certain areas of the National Natural Reserve of Saint Martin. The objective was to determine the reasons of these aggregations.

For this, various methods were used like prospecting from a boat and snorkeling with a GoPro camera, the use of photogrammetry laser and BRUVS, looking for egg capsules and study these aggregation areas characteristics. This study allowed to know the strong points of this protocol but also parts to improve.

This study allowed to prove that nurse sharks from these aggregations are females in late pregnancy who rest in calm, warm and shallow water.

This study also allowed to prove that these sharks cease feeding at this time of their life.

Thanks to this, these nurse sharks behavior is know better now

**Key words:** Nurse shark (*Ginglymostoma cirratum*) - aggregation - gestation - sexual segregation - Saint-Martin - BRUVS - laser photogrammetry