En collaboration avec :

# SUIVI DES POPULATIONS COTIERES DE CHONDRICHTYENS SUR ST BARTHELEMY

## par la méthode des caméras appâtées.

Un projet réalisé par :

# SOMMAIRE


*1. Contexte et introduction* ____ *4*

*2. Objectifs principaux* ____ *5*

*3. Matériel et méthode* ____ *6*

**3.1. Méthode** ____ **6**

**3.2. Echantillonnage et répartition des caméras** ____ **7**

*4. Premiers résultats :* ____ *8*

**4.1. Diversité spécifique** ____ **8**

**4.2. Fréquence des observations d'élasmobranches** ____ **8**

4.2.1. Fréquence globale ____ 8

4.2.2. Fréquence spécifique ____ 9

**4.3. Répartition des observations d'élasmobranches** ____ **10**

4.3.1. Répartition globale ____ 10

4.3.2. Répartition par espèce ____ 10

**4.4. Caractérisation des populations** ____ **14**

4.4.1. Identification des stades du cycle de vie présents ____ 14

4.4.2. Estimation de l'abondance ____ 14

4.4.3. Sex-ratio ____ 15

4.4.4. Statut de résidence ____ 15

**4.5. Autres espèces marines** ____ **16**

*5. Préconisation et perspectives : vers un suivi des chondrichtyens adaptés à St Barthélemy* ____ *17*

**5.1. Le matériel** ____ **17**

**5.2. Le protocole d'échantillonnage :** ____ **18**

5.2.1. Sites d'études ____ 18

5.2.2. Périodes et réplicas ____ 19

5.2.3. Méthode ____ 20

*6. Conclusion* ____ *21*

*Remercîments :*

*L'association Kap Natirel remercie l'ensemble des personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce travail par leurs apports techniques, scientifiques, financiers ainsi que par leur partage de connaissances et d'expériences.*

*Merci aux agents de l'Agence Territoriale de l'Environnement qui ont participé à la réalisation de la mission. Merci particulièrement à Sébastien Gréaux pour l'organisation de la mission, le montage du matériel de terrain ainsi qu'à Karl Questel pour sa motivation dans le visionnage en vitesse normale des 160 heures d'enregistrement.*

*Merci à David Aubin et Patrick Blanchart, apnéistes bénévoles, qui ont participé à la mission.*

*Contact :*

**Rédacteur pour Kap Natirel :**
Océane Beaufort
06 90 08 05 44
oceane.beaufort@hotmail.com

*Liste des figures*

*Figure 1 : Préparation d'une structure.* ..... 6
*Figure 2 : Relevé de paramètres environnementaux.* ..... 6
*Figure 3 : Installation de la structure en apnée.* ..... 6
*Figure 4 : Répartition des caméras déployées sur St Barthélemy.* ..... 7
*Figure 5 : Fréquence des observations d'élasmobranches sur les vidéos.* ..... 9
*Figure 6 : Fréquence d'observations d'élasmobranche pour chaque espèce.* ..... 9
*Figure 7 : Répartition des observations d'élasmobranches.* ..... 10
*Figure 8 : Répartition des observations de requins des Caraïbes* ..... 11
*Figure 9 : Répartition des observations de requins nez noir* ..... 11
*Figure 10 : Répartition des observations de requins bordé.* ..... 12
*Figure 11 : Répartition des observations de requins tigre* ..... 12
*Figure 12 : Répartition des observations de requins citron* ..... 12
*Figure 13 : Répartition des observations de requins du genre Carcharhinus.* ..... 12
*Figure 14 : Répartition des observations de requins nourrice* ..... 13
*Figure 15 : Répartition des observations de raies pastenagues américaine* ..... 13
*Figure 16 : Répartition des observations de raies léopard* ..... 13
*Figure 17 : Femelle requin nourrice gestante.* ..... 14
*Figure 18 : Marques individuelles sur un requin caraïbe (photo à gauche et centrale) et sur un requin tigre (photo de droite).* ..... 15
*Figure 19 : Cage à appât en grillage après le passage d'un requin nourrice.* ..... 17
*Figure 20 : Destruction du matériel par un requin tigre.* ..... 17
*Figure 22 : Position du BRUV par rapport au courant.* ..... 20

# 1. CONTEXTE ET INTRODUCTION

Dans le monde, de nombreuses populations de requins et de raies sont en déclin (*Bonfil et al, 2005 ; Duvy et al, 2008*). Ce constat soulève un besoin important de mise en place d'une gestion et d'une conservation adaptées à ces animaux (*Musick et al., 1999 ; Stevens, 2002 ; Dulvy et al.2014*). Devant la diminution drastique des populations de requins et de raies dans le monde, de nombreux Etats ont adopté des réglementations de gestion ou de protection en faveur des chondrichtyens. Dans la Caraïbe, on note la création d'un sanctuaire pour les requins dans les eaux des Bahamas en 2011. Plus récemment, le gouvernement néerlandais a déclaré en 2015 les eaux de Saba et Bonaire en sanctuaire (Sanctuaire Yarari). En 2016, Sint Maarten et St Eustache ont déclaré vouloir rejoindre le sanctuaire Yarari. Dans les Antilles françaises, à ce jour, seule l'île de Saint Barthélémy a mis en place des mesures de gestion et de conservation pour les populations de chondrichtyens (*Beaufort, 2016*). Depuis fin 2015, l'île s'est dotée d'une réglementation de pêche comportant des mesures pour la pêche de chondrichtyens (restriction de l'usage d'engins de pêche et restriction des captures en fonction de l'espèce et de la période de l'année).

Pour la mise en place de mesures de gestion et de conservation adaptées il est essentiel d'avoir une bonne connaissance des caractères biologiques et écologiques des populations concernées (*Simpfendorfer et al, 2011 ; Rohr et al, 2014*). Les lacunes présentes dans les connaissances sur les populations de chondrichtyens des Antilles françaises sont un frein à la mise en place d'actions locales. Depuis 2013, l'association Kap Natirel, en charge de la coordination du Réseau requins des Antilles françaises (Reguar), développe des projets pour améliorer les connaissances sur ces animaux.

En 2016, la Guadeloupe et la Martinique ont été échantillonnées par Kap Natirel, à la demande du laboratoire d'Heithaus (Florida Internationale University), pour le projet mondial Global Fin Print. Basé sur l'utilisation de caméras appâtées (BRUV), ce projet est déployé sur plus de 400 zones réparties dans les Océans Pacifique, Atlantique et Indien. C'est le 1er suivi normalisé à l'échelle mondiale sur la diversité et l'abondance des élasmobranches sur les plateaux continentaux et insulaires du monde. Cet effort à grande échelle a pour but de combler les lacunes dans les connaissances sur l'abondance des élasmobranches, l'utilisation de l'habitat par ces espèces et les impacts humains. L'objectif principal est d'améliorer la gestion et les efforts de conservation pour les élasmobranches.

Suite à la demande de l'ATE, une mission a été réalisée sur St Barthélemy avec une méthode similaire. Ce document présente les 1ers résultats obtenus sur les chondrichtyens par le déploiement de caméras appâtées sur St Barthélemy du 26 au 31 octobre 2016.

## 2. OBJECTIFS PRINCIPAUX

Les objectifs principaux de cette première mission sont les suivants :

- améliorer les connaissances sur les populations côtières de chondrichtyen à St Barthélemy ;
- tester différentes structures pour les BRUV (matériaux, formes, types de cage …) ;
- identifier des sites d'étude ;
- proposer un protocole adapté.

# 3. MATERIEL ET METHODE

## 3.1. Méthode

La méthode utilisée est celle des « BRUVs[1] ». Elle est portée sur l'utilisation d'une caméra avec une source d'appât à distance. Les espèces ciblées (ici les requins et les raies) sont identifiées et comptées dans le champ de vision de la caméra sur une période d'échantillonnage standard (au moins 90 min).
Chaque caméra est installée sur une structure en acier qui maintient une source d'appât (de préférence du poisson « gras », type sardine ou chinchard) à distance. La quantité d'appât utilisée permet d'attirer seulement les animaux à proximité du site d'étude. Chaque structure est signalée en surface par une bouée.

Dans la suite de ce rapport, le terme « BRUV » sera employé pour désigner le système d'enregistrements (structure et caméra). Un enregistrement de BRUV correspond au déploiement d'une caméra sur au moins 90 min.

Chaque BRUV est déposé en apnée par des apnéistes confirmés afin de limiter les dégâts pouvant être occasionnés par les structures sur les récifs mais aussi pour positionner les structures de la manière la plus optimale : la caméra doit être dirigée à contre-courant pour filmer l'animal qui remonte la source d'odeur émise par les appâts.

Pour chaque position, la profondeur est relevée. A chaque déploiement et à chaque récupération d'un BRUV les paramètres physico-chimiques suivant seront relevés :

- la température,
- la salinité,
- la conductivité,
- l'oxygène dissout,
- la vitesse du courant.

Figure 1 : Préparation d'une structure.

Figure 2 : Installation de la structure en apnée.

Figure 3 : Relevé de paramètres environnementaux.

[1] Abréviation du terme anglais : Baited Remote Underwater Video

## 3.2. Echantillonnage et répartition des caméras

Le terrain a été réalisé sur 7 jours de terrain, du 24 au 31 novembre 2016 (la journée du 30 novembre a été utilisée pour tester des BRUVs avec caméra et appât dissociés).
Au total, 49 BRUVs ont été déployés et ont permis d'obtenir XX heures d'enregistrement.

Les structures ont été déployées sur des fonds entre 8 m et 30 m de profondeur durant 90 à 230 minutes. La carte ci-dessous (figure 4) présente la répartition des caméras sur St Barthélemy.

Figure 4 : Répartition des caméras déployées sur St Barthélemy.

# 4. PREMIERS RESULTATS :

## 4.1. Diversité spécifique

Lors de cette étude, au moins 8 espèces d'élasmobranche (6 requins, 2 raies) ont été rencontrées. Certains requins observés n'ont pas pu être identifié au niveau de l'espèce lié à une qualité d'image trop faible et/ou à une distance trop importante de la caméra pour permettre une identification. Ces individus seront identifiés à un niveau taxonomique plus haut (genre/famille/ordre) via leur silhouette.

Les espèces identifiées sont présentées dans le tableau 1. Les détails concernant la taxonomie et le statut de chaque espèce sont présentés en annexe I.

Tableau : Espèces observées

| Nom scientifique | Nom vernaculaire |
|---|---|
| *Ginglymostoma cirratum* | Requin nourrice, vache de mer, requin dormeur |
| *Galeocerdo cuvier* | Requin tigre |
| *Carcharhinus acronotus* | Requin nez noir |
| *Carcharhinus perezi* | Requin gris des Caraïbes |
| *Negaprion brevirostris* | Requin citron |
| *Carcharhinus limbatus* | Requin bordé |
| *Aetobatus narinari* | Raie léopard, raie aigle |
| *Hypanus americanus* | Raie pastenague américaine |

## 4.2. Fréquence des observations d'élasmobranches

### 4.2.1. Fréquence globale

La figure 5 présente la fréquence des observations d'élasmobranche sur les enregistrements. Sur les 49 déploiements, un seul déploiement ne permet pas d'obtenir des images analysables lié à la chute de la structure. Cet enregistrement sera considéré comme un « échec ».

La fréquence a été calculée de la manière suivante :

$$\frac{\text{Nombre d'enregistrements avec la présence d'au moins 1 espèce d'élasmobranche}}{\text{Nombre total d'enregistrements analysés}}$$

La fréquence globale d'observations d'élasmobranches sur les BRUVs est élevée avec 90% des enregistrements sur lesquels on peut observer a minima 1 espèce d'élasmobranche. Par ailleurs, on remarque une diversité spécifique avec 2 espèces sur 38% des enregistrements, 3

espèces sur 25% des enregistrements, 4 espèces sur 4% des enregistrements et 6 espèces sur 2% des enregistrements.

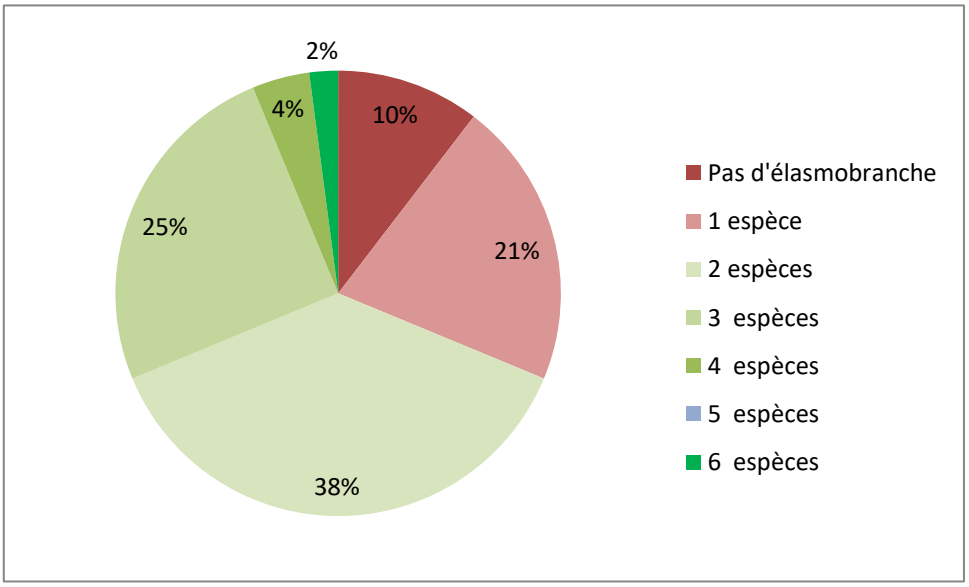


Figure 5 : Fréquence des observations d'élasmobranches sur les vidéos.

### 4.2.2. Fréquence spécifique

La figure 6 présente la fréquence des observations pour chaque espèce.
La fréquence a été calculée de la manière suivante :

$$\frac{\text{Nombre d'enregistrements avec la présence d'au moins 1 individu de l'espèce concernée}}{\text{Nombre total d'enregistrements analysés}}$$

Les résultats montrent une dominance de certaines espèces sur les BRUVs dont le requin nourrice (*Ginglymostoma cirratum*), qui est présent sur 75,6% des enregistrements : le requin des Caraïbes (*Carcharhinus perezi*), qui est présent sur 53 ,3% des enregistrements ; ainsi que la raie pastenague américaine (*Hypnaus americanus*), présente sur 31,1% des enregistrements.

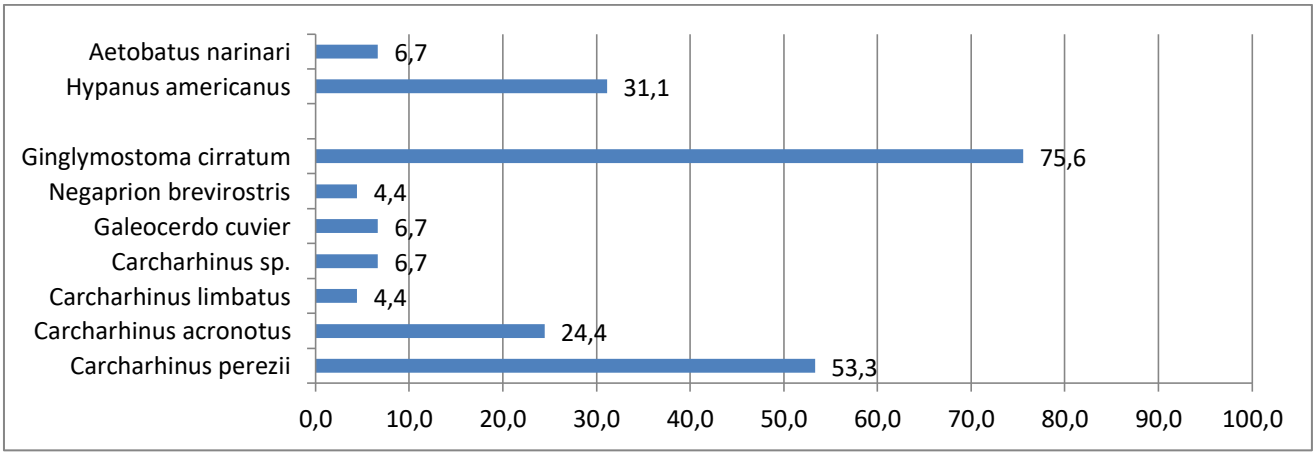


Figure 6 : Fréquence d'observations d'élasmobranche pour chaque espèce.

## 4.3. Répartition des observations d'élasmobranches

### 4.3.1. Répartition globale

La figure 7 présente la répartition des observations d'élasmobranche sur les BRUVs déployés à St Barthélemy.

Figure 7 : Répartition des observations d'élasmobranches.
*Le triangle blanc représente l'enregistrement qui a échoué. Les cercles représentent la position des caméras. Le code couleur représente la diversité spécifique : rouge pour 0 espèce, blanc pour 1 espèce, en jaune pour 2 espèces, orange pour 3 espèces, vert pour 4 espèces et violet pour 6 espèces.*

### 4.3.2. Répartition par espèce

Les figures 8 à 15 représentent la répartition des observations par taxon. Les cercles colorés représentent les positions des BRUVs où l'espèce concernée a été observée. Les cercles blancs représentent la position des BRUVs ou l'espèce concernée n'a pas été observée.
Le requin nourrice (*Ginglymostoma cirratum*) et le requin des Caraïbes (*Carcharhinus perezi*) sont observés sur quasiment tous les secteurs échantillonnés (à l'exception de la pointe à Toiny et de la pointe Mangin pour le requin des Caraïbes). La raie pastenague américaine (*Hypanus americanus*) a été observée sur les secteurs des îlets Coco, Morne Rouge, les îlets de Pain de Sucre et de Groupers ainsi que sur Fourchue. Le requin nez noir (*Carcharhinus acronotus*) est observé sur les différents secteurs à l'exception des îlets de Pain de Sucre, de Frégate et de Morne Rouge. Le requin bordé (*Carcharhinus limbatus*) a été observé sur les îlets Coco et dans le Cul de Sac Marin. Le requin tigre (*Galeocerdo cuvier*) a été observé sur les îlets Coco et à la pointe Toiny. Le requin citron (*Negaprion brevirostris*) a été observé à Fourchu et à la pointe Mangin. Enfin, la raie léopard (*Aetobatus narinari*) a été observée sur Fourchue, la pointe à  Mangin et les îlets à l'est de Fourchue.

Requin des Caraïbes
*Carcharhinus perezi*

Figure 8 : Répartition des observations de requins des Caraïbes

Requin nez noir
*Carcharhinus acronotus*

Figure 9 : Répartition des observations de requins nez noir

Requin bordé
*Carcharhinus limbatus*

Requin tigre
*Galeocerdo cuvier*

Figure 10 : Répartition des observations de requins bordé

Figure 11 : Répartition des observations de requins tigre

Requin citron
*Negaprion brevirostris*

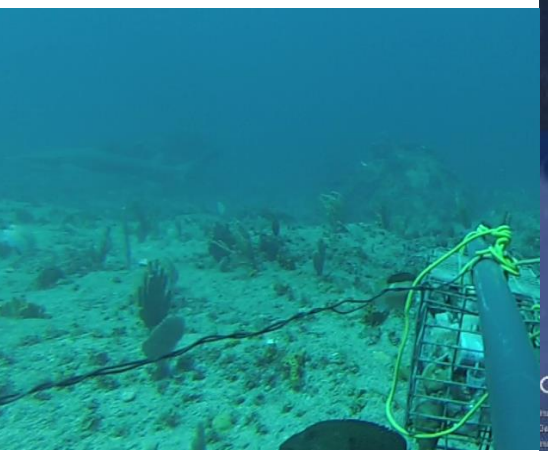

Figure 12 : Répartition des observations de requins citron

*Carcharhinus sp.*

Figure 13 : Répartition des observations de requins du genre *Carcharhinus*.

Requin nourrice
*Ginglymostoma cirratum*

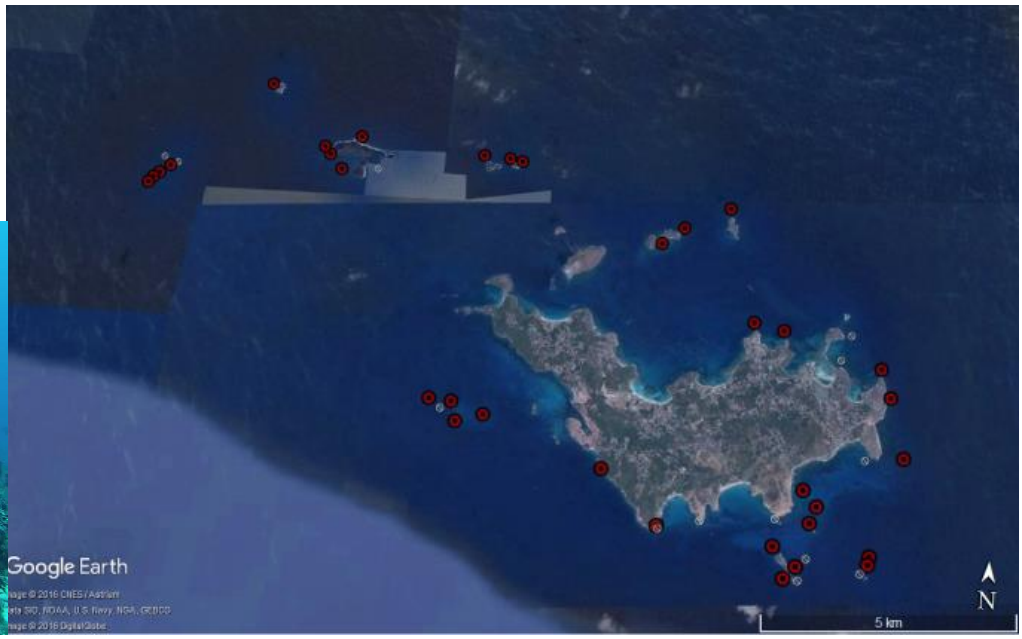


Figure 14 : Répartition des observations de requins nourrice

Raie pastenague américaine
*Hypanus americanus*

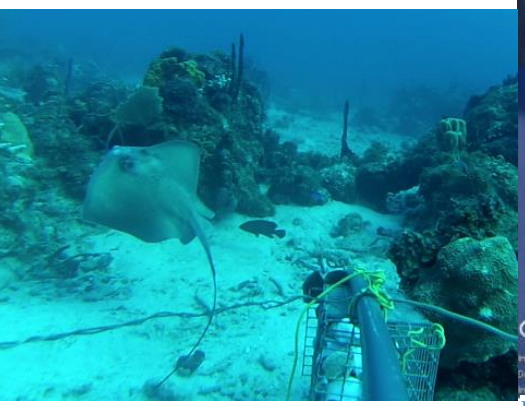

Figure 15 : Répartition des observations de raies pastenagues américaine

Raie léopard
*Aetobatus narinari*

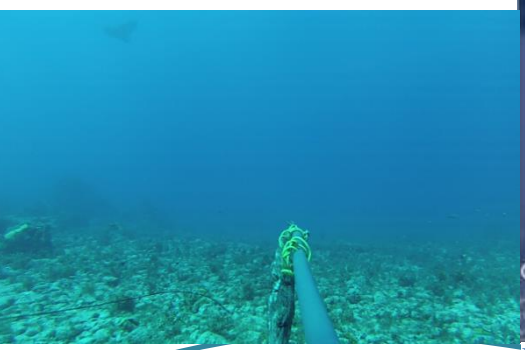

Figure 16 : Répartition des observations de raies léopard

## 4.4. Caractérisation des populations

Les 1ers résultats obtenus par les enregistrements permettent d'améliorer les connaissances sur les populations de requins et de raies à St Barthélemy.

### 4.4.1. Identification des stades du cycle de vie

L'identification des stades de vie pour chaque espèce est importante pour déterminer le rôle fonctionnel des eaux de St Barthélemy pour la conservation et la gestion des populations d'élasmobranches.

Le stade de vie de chaque individu peut être estimé en fonction de la taille de ce dernier et des références bibliographiques de chaque espèce. La taille des individus peut être estimée de manière plus ou moins précise en fonction du matériel utilisé. Dans le cas présent, l'estimation est basée sur la comparaison entre l'individu et la taille de la cage à appât (de taille connue). Par conséquent, l'estimation est peu précise et les résultats présentés dans le tableau 2 sont à prendre à titre indicatif.

Tableau 1 : Stades du cycle de vie par espèces observés sur les vidéos.

| Espèce | Jeune de l'année | Individu non mâture | Individu mature |
|---|---|---|---|
| *Carcharhinus perezi* | x | x | x* |
| *Carcharhinus acronotus* | | x | x* |
| *Carcharhinus limbatus* | | x | |
| *Galeocerdo cuvier* | | x | |
| *Negaprion brevirostris* | | x | |
| *Ginglymostoma cirratum* | x | x | x* |
| *Hypanus americanus* | | x | x |
| *Aetobatus narinari* | | | x |

*présence de femelle(s) gestante(s), identifiée(s) par la présence d'un tronc (ventre) proéminant

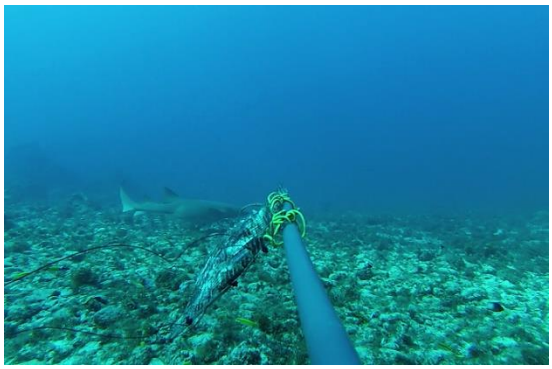

Figure 17 : Femelle requin nourrice gestante.

### 4.4.2. Estimation de l'abondance

L'abondance est un paramètre qui, comme la fréquence d'observation, peut être utilisé pour identifier des zones à forte fréquentation (via la variation de l'abondance dans l'espace) mais aussi pour évaluer l'évolution des populations dans le temps (via la variation de l'abondance pour un même site dans le temps).

Pour estimer l'abondance il peut être nécessaire d'estimer le nombre minimal d'individus observés pour une même espèce. Pour cela, différents critères peuvent être utilisés (nombre

d'individus d'une même espèce observés en même temps sur la vidéo, la taille des individus, le sexe des individus, la présence de marques individuelles…).

### 4.4.3. Sex-ratio

Les mâles élasmobranches ont la particularité d'avoir des organes copulateurs externes (ptérygopodes, ou « claspers » en anglais, qui sont liés aux nageoires pelviennes), permettant ainsi d'identifier facilement le sexe de l'individu. Chez les individus matures, les ptérygopodes dépassent généralement des nageoires pelviennes et peuvent être détectés assez facilement. Pour les mâles immatures et les femelles, il est nécessaire de voir la face ventrale de l'animal (par exemple lorsque le requin mord la cage à appât et tourne sur lui-même ou lorsque la raie nage au-dessus de la caméra).
Les données recueillies dans le cadre de cette 1ère mission n'ont pas fait l'objet d'une analyse sur le sex-ratio lié à des contraintes de temps. Ce type d'analyse pourrait être fait ultérieurement.

### 4.4.4. Statut de résidence

Le statut de résidence des élasmobranches est un paramètre à prendre en compte pour la mise en place de mesure de gestion et de conservations adaptées. C'est notamment un paramètre qui peut être utilisé pour hiérarchiser les priorités de gestion.

Le statut peut être étudié par diverses méthodes et techniques (dont l'acoustique, le suivi satellite…). Dans le cas présent, où la méthode utilisée est portée sur des caméras, la variable « présence-absence » peut être utilisée (par exemple, si des requins des Caraïbes sont observés toute l'année sur un même site, on peut supposer qu'ils sont résidents sur le site). D'autres méthodes peuvent permettre de travailler à l'échelle individuelle et ainsi d'obtenir des résultats plus précis, dont la photo-identification. Cette méthode utilise des marques individuelles pour distinguer les individus d'une même espèce entre eux. Les marques peuvent être naturelles (pigmentation, cicatrice…) ou artificielles (comme la pose de marques artificielles, « tag » en anglais). Certaines marques tiennent plus longtemps que d'autres (par exemple, une blessure aura tendance à s'estomper avec le temps, contrairement à la pigmentation naturelle présente chez certaines espèces comme la raie léopard).

Figure 18 : Marques individuelles sur un requin caraïbe (photo à gauche et centrale) et sur un requin tigre (photo de droite).

Les données recueillies dans le cadre de cette 1ère mission n'ont pas fait l'objet d'une analyse avec photo-identification lié à des contraintes de temps. Ce type d'analyse pourrait être fait ultérieurement.

## 4.5. Autres espèces marines

En plus d'apporter des informations sur les élasmobranches, les images recueillies peuvent être valorisées pour améliorer les connaissances sur d'autres espèces marines dont :

- les mérous : mérou de nassau (*Epinephelus striatus*) , Vieille à carreaux (*Mycteroperca venenosa*),
- les tortues marines : des tortues vertes, *Chelonia mydas*, et des tortues imbriquées, *Eretmochelys imbricat*, ont pu être observées à plusieurs reprises. Parmi les individus observés on note la présence de mâles adultes.
- les balistes : baliste océanique ( *Canthidermis sufflamen*)…
- les murènes : murène verte (*Gymnothorax funebris*), murène noire (*Gymnothorax moringa*)…
- …

# 5. PRECONISATION ET PERSPECTIVES : VERS UN SUIVI DES CHONDRICHTYENS ADAPTES A ST BARTHELEMY

## 5.1. Le matériel

L'un des objectifs de cette mission était de tester différents types de structures pour identifier le matériel le plus adapté pour le déploiement de BRUVs à St Barthélemy. Le matériel utilisé était composé en grande partie de matériel de récupération (tables d'écoliers…) et de matériel déjà acquis par l'ATE ou par Kap Natirel.
Différents critères ont été pris en compte pour déterminer des améliorations pour les structures dont le poids et la taille (pour la logistique, la prise au courant…) ainsi que les matériaux de fabrication (pour la prise au courant, la résistance aux animaux « trop curieux », le prix de fabrication …).

Ci-dessous une liste non exhaustive des caractéristiques requises pour avoir des structures adaptées au suivi :

- 4 à 5 pieds pour la stabilité,
- structure pliable ou démontable pour faciliter la logistique,
- lestage amovible (plomb avec crochet, chaine …) pour faciliter la logisique,
- matériel solide et peu/pas oxydable (acier inoxydable, galva…) pour une utilisation régulière,
- hauteur maximale de la structure d'environ 1 m pour faciliter la logistique et limiter la prise au courant,
- hauteur minimale de la boite à appât à 50 cm du sol pour limiter les dégâts pouvant être occasionnés par certains animaux et le nourrissage
- la caméra doit être protégée d'éventuels chocs (soit par la structure elle-même soit par l'ajout d'un cash en PVC par exemple)
- boite à appât située à au moins 50 cm de la caméra
- boite à appât rectangulaire ou carrée avec une maille petite (inférieure à 2 cm de côté) pour limiter les dégâts pouvant être occasionnés par certains animaux et le nourrissage

Par ailleurs, il est recommandé d'éviter tous matériaux pouvant blesser les animaux ou bien de prendre des mesures pour limiter les risques de blessure (par exemple recourber les extrémités des fils de fer).

Figure 19 : Cage à appât en grillage après le passage d'un requin nourrice.

Figure 20 : Destruction du matériel par un requin tigre.

Concernant le système d'enregistrements utilisé, et aux vues des 1ers résultats, il pourrait être intéressant d'installer plusieurs caméras sur une même structure pour étudier les différences dans les résultats (par exemple structure avec 1 caméra VS structure avec 2 caméra). Les espèces ne présentent pas le même comportement face aux BRUVs. Certaines espèces viennent directement sur la cage à appât tandis que d'autres espèces restent en arrière-plan.

Par ailleurs, pour obtenir des images plus contrastées et ainsi faciliter la détection des élasmobranches et l'identification (spécifique/individuelle), il serait utile d'ajouter des filtres rouges aux caméras. De plus, les caméras utilisées sont des GoPro® Hero 3, limitées à 1080p et 30ips. L'acquisition de caméras permettant d'obtenir des films de meilleure définition (à minima un nombre d'images par seconde supérieur à 30 pour 1080 p) serait un atout considérable pour travailler.

Concernant les appâts, la mission a été réalisée avec des sardines congelées (entre 200 et 500 grammes par cage à appâts). Différentes contraintes sont à prendre en compte pour les appâts notamment :

- le prix (par exemple le sachet de sardine congelé peut dépasser les 8 euros/kg, en Guadeloupe il est à 3,8 euros /kg) ;
- l'approvisionnement et le stockage (ce suivi nécessite une quantité importante de poisson, au moins 40 kg pour 5 jours) ;
- l'éthique (importer du poisson, utiliser des raies pêchées accidentellement …)

Pour de prochaines missions, en prenant en compte le prix et l'éthique, les poissons suivants pourraient être utilisés : barracuda, orphie, balaou. Néanmoins, l'approvisionnement pour ces poissons nécessite une organisation avec des pêcheurs en amont des missions et nécessite aussi un lieu de stockage.

Enfin, pour limiter des biais dans l'analyse de certaines données, des informations complémentaires pourraient être relevées telles que le courant et la visibilité. Le courant pourrait être mesuré par un courantomètre installé sur chaque structure et sa direction serait évaluée par les apnéistes lors de la pose de la structure. La visibilité pourrait être estimée via des repères installés dans le champ de vision de la caméra et à distance connue.

## 5.2. Le protocole d'échantillonnage :

### 5.2.1. Sites d'études

Si le suivi des populations côtières d'élasmobranches a pour objectif principal d'apporter des informations pour la mise en place de mesures de gestion et de conservation adaptées, les sites suivants doivent être considérés comme prioritaires :

- les « hotspots » : lieux de diversité et d'abondance des élasmobranches,
- les sites à fonctionnalités particulières (par exemple les zones de nurserie, de reproduction…),
- les sites qui subissent des pressions anthropiques.

Ces derniers peuvent être classés en fonction des pressions humaines exercées sur le milieu :

- les zones côtières où la pression de pêche (professionnelle et de loisir) est importante,

- les zones côtières où les risques de pollution urbaines sont élevés,
- les zones côtières où la fréquentation touristique (plongée, snorkelling, encrage…) est importante.

Ajouter une carte avec ces différentes zones. Figure 21

### 5.2.2. Périodes et réplicas

En prenant en compte certains paramètres pouvant entrainer une modification des populations (dont la température et la reproduction), il serait envisageable de mettre en place un suivi par caméras appâtées avec 3 sessions par an :

-une session entre janvier-février (période ou la mer est plus fraiche),
-une session entre mai-juin (période supposée de reproduction pour certaines espèces),
-une session en aout-septembre (période où la mer est chaude et où certaines espèces sont gestantes).

### 5.2.3. Méthode

L'équipe de terrain :

Pour des questions pratiques et de sécurités, l'équipe de terrain devrait être composée de 4-5 personnes : 1 pilote, 2 apnéistes, 1-2 personnes sur le bateau pour préparer le matériel et le mettre à l'eau.

Le moment de la journée :

Pour avoir des conditions de luminosités optimales les caméras doivent être déployées de préférence entre 7h30 et 17h30. Par ailleurs, certaines espèces ayant une activité principalement nocturne, il pourrait être intéressant de tester la pose de caméras de nuit. Ceci nécessite cependant une organisation particulière et du matériel adapté (lumières sur les structures…).

Positionnement de la structure :

Lors de la mise à l'eau de la structure et de son positionnement (par les apnéistes), il est essentiel de vérifier la position de la caméra par rapport au courant (voir figure 22). Par ailleurs l'apnéiste doit vérifier que le champ de vision de la caméra est dégagé (les roches, coraux et éponges peuvent être des obstacles limitant le champ de vision de la caméra).

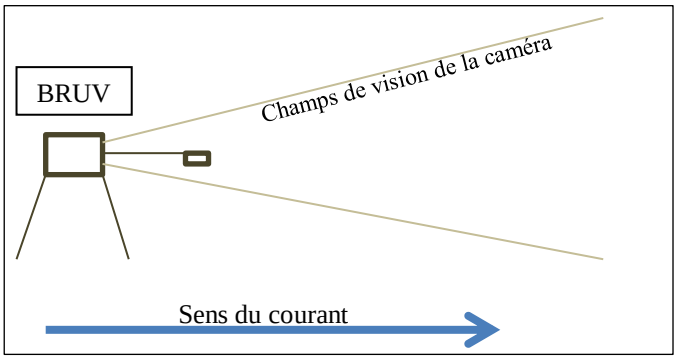


Figure 22 : Position du BRUV par rapport au courant.

Signalisation des structures :

Lors de la mission de novembre une structure a été perdue, probablement lié à un vol ou bien à l'accrochage par un bateau de la corde qui relie la structure à la bouée en surface. Si la localisation (coordonnées GPS et amère) est précise, il peut être envisagé de mettre des bouées en pleine eau (et non à la surface). Pour la remontée de chaque structure, un apnéiste devra accrocher une corde du bateau à la bouée pour permettre à l'équipe de relever la structure.

# 6. CONCLUSION

D'après les premiers résultats obtenus, St Barthélemy présente une diversité spécifique élevée (avec au moins 8 espèces identifiées) et une fréquence d'observation élevée (90 %) par rapport aux résultats obtenus en Guadeloupe et en Martinique (4 et 3 espèces respectivement, et une fréquence d'observation inférieure à 20 %). Par ailleurs, on observe une dominance de certaines espèces sur les BRUVs dont le requin nourrice (*Ginglymostoma cirratum*), qui est présent sur 75,6% des enregistrements ; le requin des Caraïbes (*Carcharhinus perezi*), qui est présent sur 53 ,3% des enregistrements ; ainsi que la raie pastenague américaine (*Hypanus americanus*), présente sur 31,1% des enregistrements. Par ailleurs, on note la présence de requin nez noir (*Carcharhinus acronotus*) sur 25 % des enregistrements.

La présence de juvéniles (au moins 2 espèces) et de femelles gestantes (au moins 3 espèces) dans les eaux de St Barthélemy mettent en évidence le rôle fonctionnel du territoire pour la conservation des espèces concernées. Ce sont des stades du cycle de vie considérés comme vulnérables et la diminution des stocks de juvéniles et de femelles reproductrices peut entrainer le déclin des populations (à minima au niveau local).

La méthode de suivi par des caméras est relativement facile à mettre en place et apporte de nombreuses informations (diversité spécifique, distribution des espèces…). Des analyses complémentaires des données pourraient apporter d'autres informations, notamment sur l'abondance. L'utilisation de caméras de haute définition devrait faciliter une analyse à l'échelle individuelle (par l'utilisation de marques naturelles présentes sur certains individus telles que des cicatrices). Un suivi réalisé de manière régulière permettrait de mieux caractériser les populations concernées (diversité spécifique et variation spatio-temporelle, identification des stades du cycle de vie, statut de résidence…). Un effort sur le long terme, permettrait d'évaluer l'évolution des populations dans le temps.

Enfin, en plus d'apporter des informations sur les requins et les raies, ce type de méthode permet d'accumuler d'autres informations. Parmi ces informations, on note la présence de tortues mâles mâtures et la présence d'espèces considérées comme « rares ».

L'île de St Barthélemy est une île touristique où le milieu marin constitue une source économique non négligeable. Les 1$^{ers}$ résultats obtenus par la mission réalisée en octobre positionnent l'île de St Barthélemy comme un « hot spot » des Antilles françaises pour l'observation de requins et de raies. Ainsi, de par le rôle économique du milieu marin et le rôle fonctionnel du territoire pour les populations d'élasmobranches (diversité spécifique, présence de juvéniles et de femelles reproductrices…) il est essentiel de suivre l'évolution des populations côtières de requins et de raies dans les eaux de St Barthélemy. Les données obtenues permettront de proposer des mesures de gestion et de conservation adaptées. Ces mesures pourront permettre une continuité des mesures de conservation mises en place dans les zones économiques néerlandaises adjacentes (Saba et Sint Maarten).

# BIBLIOGRAPHIE

Beaufort, O. (2016) Règlementations de la pêche de chondrichtyens. Synthèse des réglementations et recommandations en vigueur dans les eaux françaises et leur application dans les Antilles françaises. Association Kap Natirel. 13p.

Bonfil R., Meyer M., Scholl M., Johnson R., O'Brien S., Oosthuizen H., Swanson S., Kotze D., Paterson M. (2005) Transoceanic migration, spatial dynamics, and population linkages of white sharks. Science 310, 100–103. (doi:10.1126/science.1114898)

Dulvy, N.K., Baum J.K., Clarke S. et al. (2008) You can swim but you can't hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks. Aquat Conserv 18, 459– 482.

Dulvy, N.K., Fowler, S.L., Musick, J.A. et al. (2014a) Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. eLife 3, e00590

Musick, J. A. (1999). Ecology and conservation of long-lived marine animals. pp. 1-10. In: J. A. Musick. (ed.) Life in the Slow Lane: Ecology and Conservation of Long-Lived Marine Animals. American Fisheries Society Symposium 23, Bethesda, M.

Rohr, A., Stéphan, E., Tachoires, S. (2014) Synthèse bibliographique sur les mesures de gestion spatio-temporelles liées aux élasmobranches. Rapport scientifique- Convention APECS/AAMP n°13/124.73p.

Simpfendorfer, C. A., Wiley, T. R., and Yeiser, B. G. (2010). Improving conservation planning for an endangered sawfish using data from acoustictelemetry.Biological Conservation 143, 1460–1469. doi:10.1016/ J.BIOCON.2010.03.021

Stevens, J. D., Bonfil, R., Dulvy, N. K., & Walker, P. A. (2000). The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems Ices Journal of Marine Science (Vol. 57, pp. 476-494).

# ANNEXE I

| Ordre | Famille | Nom scientifique | Nom vernaculaire | Groupe fonctionnel | Statut UICN |
|---|---|---|---|---|---|
| Orectolobiformes | Ginglymostomatidae | *Ginglymostoma cirratum* | Requin nourrice, vache de mer, requin dormeur | Espèce néritique peu mobile | Données insuffisantes |
| Carcharhiniformes | Carcharhinidae | *Galeocerdo cuvier* | Requin tigre | Espèce néritique peu migratrice/migratrice | Quasi-menacé |
| Carcharhiniformes | Carcharhinidae | *Carcharhinus acronotus* | Requin nez noir | Espèce néritique peu mobile | Quasi-menacé |
| Carcharhiniformes | Carcharhinidae | *Carcharhinus perezi* | Requin gris des Caraïbes | Espèce néritique peu mobile | Quasi-menacé |
| Carcharhiniformes | Carcharhinidae | *Negaprion brevirostris* | Requin citron | Espèce néritique peu mobile | Quasi-menacé |
| Carcharhiniformes | Carcharhinidae | *Carcharhinus limbatus* | Requin bordé | Espèce néritique peu mobile | Quasi-menacé |
| Myliobatiformes | Myliobatidae | *Aetobatus narinari* | Raie léopard, raie aigle | Espèce néritique peu mobile | Quasi-menacé |
| Myliobatiformes | Dasyatidae | *Hypanus americanus* | Raie pastenague américaine | Espèce néritique peu mobile | Données insuffisantes |