université de bretagne occidentale

MASTER SML

SCIENCES DE LA MER ET DU LITTORAL

MENTION

EXPERTISE ET GESTION DE L'ENVIRONNEMENT LITTORAL

Roxane Boullard

Éléments de biologie et méthodes de suivi pour quatre espèces de requin côtier des Antilles françaises:

Carcharhinus perezi,
Carcharhinus limbatus,
Negaprion brevirostris
& *Ginglymostoma cirratum*

Mémoire de stage de Master1
Année Universitaire **2014-2015**
Structure d'accueil : **Association KAP NATIREL**
Tuteur universitaire : **Jacques CLAVIER**
Maître de stage : **Océane BEAUFORT**

RESUME

Depuis sa création, en 2013, le ReGuaR agit pour l'étude et la conservation des requins dans les Antilles françaises. Le suivi des espèces de requins présentes dans ces îles est réalisé grâce aux sciences participatives, au recensement des pêches et à l'application de protocoles scientifiques. En plus du suivi particulier des juvéniles requins citron, *Negaprion brevirostris*, qui existe à ce jour, le ReGuaR souhaite élargir ses actions à d'autres espèces de requins côtiers, notamment le requin de récif caribéen, *Carcharhinus perezi*, le requin bordé, *Carcharhinus limbatus*, et le requin nourrice, *Ginglymostoma cirratum*. L'étude des caractéristiques biologiques et écologiques de ces espèces, et plus particulièrement de leur stade juvénile, a permis dans un premier temps d'en apprendre plus sur celles-ci. Grâce à ces informations et à l'examen des méthodes de suivis existantes et utilisées dans le monde, il a été possible de mettre en évidence quelles méthodes sont les plus adaptées pour le suivi des jeunes requins de récif, bordé et nourrice. Ainsi, le ReGuaR pourra sélectionner la méthode jugée la plus adaptée à chaque espèce, aux conditions particulières de chaque site étudié et aux moyens disponibles.

Mots-clés: Requin de récif caribéen (*Carcharhinus perezi*), requin bordé (*Carcharhinus limbatus*), requin citron (*Negaprion brevirostris*), requin nourrice (*Ginglymostoma cirratum*), juvéniles, suivi, méthodes de suivi, Antilles françaises

ABSTRACT

Since its creation, in 2013, the ReGuaR works for the study and the conservation of sharks in the French West Indies. The monitoring of shark species living in these islands is done thanks to participative sciences, fisheries census and the implementation of scientific protocols. Besides the monitoring of the lemon sharks, *Negaprion brevirostris*, and especially their juveniles, that is currently done, the ReGuaR wants to expand its actions to other species of coastal sharks such as the Caribbean reef sharks, *Carcharhinus perezi*, the blacktip sharks, *Carcharhinus limbatus*, and the nurse sharks, *Ginglymostoma cirratum*. At first, the study of biological and ecological specificities of those species, and especially their juveniles, gives more knowledge about them. Thanks to these informations and the review of existing methods used across the world, it was possible to bring out which are the more suitable for the monitoring of young Caribbean reef sharks, blacktip sharks and nurse sharks. Therefore, the ReGuaR will be able to select the best method for each species according to their specificities, to the special conditions of each site and to the available means.

Key-words: Caribbean reef shark (*Carcharhinus perezi*), blacktip shark (*Carcharhinus limbatus*), lemon shark (*Negaprion brevirostris*), nurse shark (*Ginglymostoma cirratum*), juveniles, monitoring, monitoring methods, French West Indies

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier ma maître de stage Océane Beaufort (chargé de mission de l'association Kap Natirel responsable du ReGuaR) pour son savoir, ses compétences et son accompagnement au cours de mon stage, mais surtout pour sa passion, sa motivation et son engagement au sein de Kap Natirel et du ReGuaR qui n'aurait jamais existé sans elle. C'est une vraie source d'inspiration et de motivation de travailler avec elle.

Je remercie également Sophie Bédel (… l'association Kap Natirel) pour l'organisation de mon éco-volontariat sur le suivi des pontes de tortue marine, effectué en parallèle de mon stage, et pour son grand investissement au sein de l'association Kap Natirel.

Merci aussi à Rémy Brieu (responsable de l'équipe des éco-volontaires), pour son expérience, et à tous les éco-volontaires : Nicolas Boudin, Maren Breier, Mégane Jeanne, Romain Lengagne, Marion Moënne-Loccoz, Kelly Morvan, Pauline Sévelin-Radiguet, Marjorie Tomekpé et Elvina Veuillot, pour tous les bons moments passés en leur compagnie et particulièrement sur les plages de Marie-Galante « au cul des tortues ».

Merci à Caroline Cestor (présidente de l'association Kap Natirel), pour sa bonne humeur et son accueil, ainsi qu'à tous les bénévoles de Kap Natirel rencontrés pour les moments et les expériences partagés.

Et enfin, merci à tous les Guadeloupéens et les Marie-Galantais rencontrés pour leur accueil et les bons souvenirs qu'ils m'ont laissés sur ces îles magnifiques…

TABLE DES MATIÈRES

RESUME, ABSTRACT **1**

REMERCIEMENTS **2**

TABLE DES MATIÈRES **3**

LISTE DES FIGURES, LISTE DES TABLEAUX **5**

LISTE DES ABREVIATIONS **6**

INTRODUCTION **7**

I. ÉLEMENTS DE BIOLOGIE DE 4 ESPECES DE REQUINS COTIERS **8**

1. CLASSIFICATION 8
2. LE REQUIN DE RECIF CARIBEEN, *CARCHARHINUS PEREZI* 10
   - 2.1. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE 10
   - 2.2. HABITAT 11
   - 2.3. DESCRIPTION / MORPHOLOGIE 11
   - 2.4. ALIMENTATION 11
   - 2.5. REPRODUCTION 11
   - 2.6. JUVÉNILES 12
3. LE REQUIN BORDÉ, *CARCHARHINUS LIMBATUS* 13
   - 3.1. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE 13
   - 3.2. HABITAT 14
   - 3.3. DESCRIPTION / MORPHOLOGIE 14
   - 3.4. ALIMENTATION 14
   - 3.5. REPRODUCTION 15
   - 3.6. JUVÉNILES 15
4. LE REQUIN CITRON, *NEGAPRION BREVIROSTRIS* 17
   - 4.1. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE 17
   - 4.2. HABITAT 18
   - 4.3. DESCRIPTION / MORPHOLOGIE 18
   - 4.4. ALIMENTATION 18
   - 4.5. REPRODUCTION 19

4.6. JUVÉNILES 19
5. LE REQUIN NOURRICE, *GINGLYMOSTOMA CIRRATUM* 20
5.1. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE 20
5.2. HABITAT 21
5.3. DESCRIPTION / MORPHOLOGIE 21
5.4. ALIMENTATION 22
5.5. REPRODUCTION 22
5.6. JUVÉNILES 22
II. MÉTHODES DE SUIVI DES JUVÉNILES 23
1. METHODES DE SUIVI UTILISEES DANS LE MONDE 23
2. SUIVIS DANS LES ANTILLES FRANÇAISES 27
2.1. PROTOCOLES DE SUIVI DES REQUINS CITRONS JUVENILES 27
2.1.1. DESCRIPTION DU PROTOCOLE DE SUIVI DES REQUINS CITRON JUVENILES 27
2.1.2. TEST DU PROTOCOLE A MARIE-GALANTE 29
2.2. REFLEXION A LA MISE EN PLACE D'AUTRES SUIVIS 31
2.2.1. SUIVI DES JUVENILES REQUIN DE RECIF CARIBEEN 31
2.2.2. SUIVI DES JUVENILES REQUIN BORDE 32
2.2.3. SUIVI DES JUVENILES REQUIN NOURRICE 33
2.2.4. TABLEAU RECAPITULATIF 34
CONCLUSION 36
BIBLIOGRAPHIE 37
SITOGRAPHIE 40
ANNEXE 1 : IDENTIFICATION DES DIFFERENTES NAGEOIRES ET PARTIE ANATOMIQUE D'UN REQUIN ET MESURE DE TAILLE 41
ANNEXE 2 : TABLEAU COMPARATIF DES JUVENILES DE CHAQUE ESPECE 42
ANNEXE 3 : EXEMPLES DE MATERIELS UTILISES POUR LES SUIVIS 43

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Le requin de récif caribéen, *Carcharhinus perezi*

Figure 2. Distribution géographique du requin de récif caribéen, *Carcharhinus perezi* (Rosa *et al.*, 2006a).

Figure 3. Le requin bordé, *Carcharhinus limbatus*

Figure 4. Distribution géographique du requin bordé, *Carcharhinus limbatus* (Burgess & Branstetter, 2009).

Figure 5. Le requin citron, *Negaprion brevirostris*

Figure 6. Distribution géographique du requin citron, *Negaprion brevirostris* (Sundstörm, 2009).

Figure 7. Le requin nourrice, *Ginglymostoma cirratum*

Figure 8. Distribution géographique du requin nourrice, Ginglymostoma *cirratum* (Rosa *et al.*, 2006b).

Figure 9. Juvénile de requin citron facilement observable dans la zone très peu profonde en bord de mer à travers l'eau claire. Il est marqué sur la première dorsale avec un marquage externe (T-Bar, Figure 11) de couleur rouge (Crédits photo : Océane Beaufort).

Figure 10. Engins de pêche utilisés pour la capture de requins citron juvénile. A. Le filet ; B. La senne ; C. La ligne (Crédits photos : Océane Beaufort et Marianne Aima)

Figure 11. Marquage externe (T-Bar) de couleur jaune pose au travers de la première nageoire dorsale d'un juvénile de requin citron (Crédit photo : Océane Beaufort)

Figure 12. Localisation des sites suivis à Marie-Galante en Juin et Juillet 2015.

I. LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Différences entre les genres Carcharhinus et Negaprion (Compagno, 1984)**.**

Tableau 2. Récapitulatif et description des méthodes de suivis des requins juvéniles utilisées dans le monde

Tableau 3. Comparaison des points positifs et négatifs de chaque méthode de suivi.

Tableau 4. Type d'études menées en utilisant ces méthodes et auteurs les ayant utilisées.

Tableau 5. Nombre de suivis effectués par sites

Tableau 6. Récapitulatif des méthodes de suivi pouvant être mises en place pour le suivi des juvéniles *C. perezi*, *C. limbatus* et *G. cirratum*.

LISTE DES ABREVIATIONS

UICN : **U**nion **I**nternationale pour la **C**onservation de la **N**ature

TL : **T**otal **L**ength, Taille totale

PIT: **P**assive **I**ntegrative **T**ransponder

SPOT : **S**atellite **P**ers**o**nal **T**racker

PAT : **P**op-up satellite **A**rchival **T**ags

ReGuaR : Réseau Guadeloupe Requin, aujourd'hui devenu **Réseau Requin des Antilles française**.

INTRODUCTION

Aujourd'hui, et dans le monde entier, les requins souffrent souvent d'une mauvaise image à cause, notamment, des cas d'attaques particulièrement médiatisées instaurant un climat de méfiance envers ces prédateurs impressionnants. Pourtant, les requins subissent de nombreuses dégradations de leurs habitats et une surexploitation qui menace sévèrement leurs populations (Baum *et al.*, 2003 ; Baum & Myers, 2004 ; Cahmi *et al.*, 1998 ; Ferretti *et al.*, 2008 ; Ward-Paige *et al.*, 2010). Étant donné l'importance de ces top-prédateurs au sein de leurs écosystèmes, l'étude des requins et particulièrement de leur stade juvénile, jouant un rôle très important pour la survie de ces espèces, suscite un intérêt croissant (Bascompte *et al.*, 2005 ; Cahmi *et al.*, 1998 ; Heithaus *et al.*, 2008). Cependant, avant la création du ReGuaR, aucune études n'étaient été menées dans les Antilles françaises.

C'est pour cette raison qu'il fut créé en 2013, à l'initiative de l'association Kap Natirel et de la DEAL Guadeloupe. Ce « Réseau Requin des Antilles françaises » agit aujourd'hui pour l'étude et la protection des requins en Guadeloupe et dans les Antilles françaises en suivant les espèces présentes dans ces îles. Ces suivis sont réalisés grâce aux sciences participatives (recensement des observations), au recensement des pêches et à la mise en place de suivis scientifiques. Pour l'instant, seul les requins citrons bénéficient d'un suivi particulier suivant un protocole se concentrant sur les populations de juvéniles. Mais, le ReGuaR projette de suivre d'autres espèces de requins côtiers présentes au stade juvénile dans les Antilles françaises, notamment le requin de récif caribéen, *Carcharhinus perezi*, le requin bordé, *Carcharhinus limbatus* et le requin nourrice, *Ginglymostoma cirratum.* En effet, ces espèces au stade juvénile vivent extrêmement proche des côtes et se trouvent donc en contact direct avec les activités humaines. Il est donc important de suivre ces populations juvéniles afin de s'assurer de leur survie et donc du maintien de l'espèce malgré les pressions humaines qui s'exercent.

Afin de réaliser ces suivis, de nombreuses méthodes existent et sont utilisée dans le monde. Ces diverses méthodes permettent d'obtenir des informations différentes selon différents contextes. Il est donc important de choisir celle qui est la plus adaptée à chaque suivi réalisé et pour chaque espèce suivie afin de s'assurer de sa pertinence et de son efficacité.

Après un point de rappel sur la classification, les éléments de biologie et d'écologie de quatre espèces de requins : le requin de récif caribéen, *Carcharhinus perezi*, le requin bordé, *Carcharhinus limbatus*, le requin citron, *Negaprion brevirostris* et le requin nourrice, *Ginglymostoma cirratum*, seront présentés. Ainsi seront abordés la distribution, l'habitat, la morphologie, l'alimentation, la reproduction et plus particulièrement les caractéristiques des juvéniles de chaque espèce. Ensuite, différentes méthodes de suivi existantes dans le monde seront décrites. Enfin, un intérêt particulier sera porté aux suivis réalisés dans les Antilles françaises avec d'abord une description des protocoles actuellement mis en œuvre pour le requin citron, puis une proposition de suivi adapté pour chacune des autres espèces.

II. ÉLEMENTS DE BIOLOGIE DE 4 ESPECES DE REQUINS COTIERS

La mise en place de suivi pertinent et efficace nécessite en premier lieu l'étude des caractéristiques biologique et écologique de chaque espèce afin de choisir les méthodes les mieux adaptées. Ainsi, un point sur la classification s'impose tout d'abord, afin de resituer les espèces étudiées dans leur contexte taxonomique. Ensuite, les éléments de biologie et d'écologie de chaque espèce sont décrit et plus particulièrement les caractéristiques de leur juvénile.

1. CLASSIFICATION

Le requin de récif caribéen, *Carcharhinus perezi*, le requin bordé, *Carcharhinus limbatus*, ainsi que le requin citron, *Negaprion brevirostris*, appartiennent tous à l'ordre des Carcharhiniformes et à la famille des Carcharhinidés. Quant au requin nourrice, *Ginglymostoma cirratum*, il appartient à l'ordre des Orectolobiformes et à la famille des Ginglymostomidés. Tous font partie de la sous-classe des Elasmobranches regroupant les requins et les raies.

Les Carcharhiniformes sont reconnaissable par la présence d'1 nageoire anale[1], de 5 fentes branchiales[1], et de 2 nageoires dorsales[1] sans épine (Nelson, 1994). La gueule est située en arrière des yeux et ceux-ci sont pourvus d'une membrane nictitante inférieure (Nelson, 1994).

Les Orectolobiformes se différencient des Carcharhiniformes par une gueule très petite située très en avant des yeux et des narines spécialisées avec des rainures nasales[1] proéminentes et des barbillons[1] pour la plupart (Nelson, 1994).

[1] cf. Annexe 1, p. 43

Les genres Carcharhinus et Negaprion se différencient sur de nombreux points récapitulés ci-après

Tableau 1).

Tableau 1. Différences entre les genres Carcharhinus et Negaprion (Compagno, 1984).

	Carcharhinus	***Negaprion***
corps	mince à trapu	trapu
tête	fine à large et aplatie	très large et aplatie
museau	très court à long et plutôt angulaire ou subangulaire	très court et largement arrondi
yeux	petits à grands	petits
dent	très variable	fortement différenciées
2ème dorsale	bien plus petite que la 1ère	aussi grande que la 1ère
crête interdorsale	absente, présent ou proéminente, parfois vestigiale	absente
pectorale	large et semi-falciforme à fine et falciforme pointe arrière libre sur 1/3 à 2/3 de la base	large et triangulaire ou falciforme pointe arrière libre sur plus de 2/3 de la base
anale	de beaucoup plus large que la 2ème dorsale à environ aussi large	plus petite que la 2ème dorsale
couleur	nuances de gris/bronze/brun dorsalement plus clair ventralement avec des marques sombres sur les nageoires et une bande claire latéralement	nuances de gris/jaune/brun dorsalement plus clair ventralement pas de marques particulière
taille	petit à très grand, adulte de >1m à environ 4m	grand, adulte jusqu'à >3m

2. LE REQUIN DE RECIF CARIBEEN, *CARCHARHINUS PEREZI*

Le requin de récif caribéen (caribbean reef shark), *Cacharhinus perezi* décrit par Poey en 1876, est l'espèce de requin la plus commune des récifs caribéens (Compagno, 1984). Classé comme « quasi menacée » par l'UICN, sa population tend au déclin (Rosa *et al.*, 2006a). Il reste malgré tout l'une des espèces les moins étudié des Carcharhinidés.

Figure 1. Le requin de récif caribéen, *Carcharhinus perezi*

2.1. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Cette espèce vit dans l'ouest de l'océan Atlantique, de la Floride jusqu'au sud du Brésil y compris le golfe du Mexique et les Antilles (Garrick, 1982 ; Kohler *et al.*, 1998 ; [1a ; 2a]) (Figure 2). En Guadeloupe, cette espèce peut être observée, notamment dans le Grand Cul-de-Sac marin, et pêchée occasionellement (com. pers. Océane Beaufort). Mais seul peu de juvéniles sont observés (com. pers. Océane Beaufort). A Saint Martin, les observations d'adultes et de sub-adultes sont régulières et quelques capture ont déjà eu lieu, tous stades confondus (com. pers. Oc éane Beaufort).

Figure 2. Distribution géographique du requin de récif caribéen, *Carcharhinus perezi* (Rosa *et al.*, 2006a).

2.2. HABITAT

Côtier et tropical, le requin de récif caribéen est l'espèce la plus communément associé aux récifs coralliens des Caraïbes (Compagno, 1984). Il vit plutôt sur les plateaux continentaux et insulaires dans des zones peu profondes, généralement entre 2 et 35m (Gasparini & Floeter, 2001) et souvent près des crevasses sur la pente externe du récif. Il peut parfois se trouver étendus sur le fond, immobile (Lieske & Myers, 1994).

2.3. DESCRIPTION / MORPHOLOGIE

Le requin de récif caribéen est de couleur gris foncé à gris-brun sur le côté dorsal et blanc à jaune clair sur le côté ventral [1a]. La face inférieure de ses nageoires pectorales, pelviennes et anale ainsi que le lobe ventral de sa nageoire caudale sont de couleur sombre [2a]. Il possède une crête interdorsale entre l'arrière de la première nageoire dorsale et l'avant de la seconde, qui est pourvu d'une courte pointe vers l'arrière (Smith, 1997 ; [1a ; 2a]). Son museau est court et arrondi et ses yeux plutôt grands (Smith, 1997 ; [1a ; 2a]). Il peut atteindre une taille maximale de 3m TL[2](Lieske & Myers, 1994).

Le requin de récif caribéen est morphologiquement et écologiquement très proche du requin gris de récif (*C. amblyrhynchos*) vivant uniquement dans la région Indo-Pacifique [2a].

2.4. ALIMENTATION

C. perezi est piscivore. Il se nourrit donc principalement de poissons récifaux (Scaridae, Carangidae, Serranidae) mais également de quelques elasmobranches (raies) (Rosa *et al.*, 2006a).

2.5. REPRODUCTION

La reproduction des requins de récifs est mal-connue et peu étudiée. On sait malgré tout que les femelles atteignent la maturité sexuelle à une taille de 2 à 3m, et les mâles de 1.5 à 1.7m (Castro *et al.*, 1999 ; Pikitch *et al.*, 2005 ; [2a]). C'est une espèce vivipare[3], aplacentaire, avec un cycle reproductif bisannuel (Castro *et al.*, 1999 ; Dulvy & Reynolds, 1997). Les femelles donnent naissance à 3 à 6 petits par portée après une année de gestation (Dulvy & Reynolds, 1997 ; [1a ; 2a]). Les femelles gravides présentent souvent des marques de morsures sur les flancs à cause du comportement agressif des mâles durant l'accouplement (Rosa *et al.*, 2006a ; [1a]).

[2] Total Length, taille totale du museau à l'extrémité de la nageoire caudale, cf. Annexe 1, p. 43

[3] Développement des embryons intra-utérin grâce à des apports nutritifs de la mère via le placenta et le cordon ombilical

2.6. JUVÉNILES

La période de mise-bas de *C. perezi* est mal connue, mais Garla *et al.* (2006a) ont montré qu'elle aurait lieu à la fin de la saison sèche, de février à fin avril, dans les archipels de Los Roques et Fernando de Noronha, au large des côtes nord de l'Amérique du Sud.

Les juvéniles *C. perezi* font moins de 75cm à la naissance et peuvent être les proies d'espèces de requin plus grosse comme le requin-tigre ou le requin-bouledogue (Rosa *et al.*, 2006a ; [1a ; 2a]). Dans certaines zones, comme l'archipel de Los Roques, ils peuvent être abondamment capturés par les pêcheurs locaux (88.6% des prises de requins) (Tavares, 2009).

Il existe une variation ontogénétique de l'utilisation de l'espace entre les juvéniles et les adultes (Garla *et al.*, 2006a ; Pikitch *et al.*, 2005 ; Tavares, 2009). Les nouveau-nés et juvéniles semblent vivre principalement dans des eaux peu profondes (de 2 à 30 m) dans les lagons aux abords des récifs frangeant, proche des îles, tandis que les adultes peuvent se trouver plus communément dans des zones plus profondes (max. 200m) le long des récifs océaniques bordant le plateau insulaire (Garla *et al.*, 2006a ; Pikitch *et al.*, 2005 ; Tavares, 2009). Les zones côtières peu profondes et très productives sont des habitats important pour le développement des juvéniles *C. perezi* (Tavares, 2009).

Des campagnes de capture/marquage/recapture[4] menées dans l'archipel Fernando de Noronha ont montrées que les juvéniles *C. perezi* présentent une fidélité importante à leur site de vie sur le long terme (jusqu'à plus de 2 ans). De plus, leur zone d'activité semble être plutôt petite puisque ils ont été recapturés entre 0 et 5 km du site où ils avaient été marqués 5 à 800 jours plus tôt (en moyenne 161 jours) (Garla *et al.*, 2006b). Cependant, certains effectuent des excursions sur de plus longues distances la nuit (jusqu'à 3.3 km) (Garla *et al.*, 2006b). En grandissant, il semblerait que les juvéniles étendent leurs déplacements, en utilisant des zones de plus en plus distantes et profondes de leur site de vie originel (jusqu'à au moins 5 km) (Garla *et al.*, 2006b). Les juvéniles n'effectuent apparemment pas de migration saisonnière hors de leur zone de nurserie primaire au cours de leur première année de vie, comme le font d'autres espèces tempérées ou subtropicales du genre *Carcharhinus*, ce qui semble être typique des espèces tropicales de ce genre (Garla *et al.*, 2006b).

Les zones les plus utilisées de l'archipel Fernando de Noronha par les juvéniles *C. perezi* sont les zones les moins perturbées situées au sein de l'aire marine protégée qui couvre environ 70% de l'île principale et de sa côte jusqu'à 50m de profondeur (Garla *et al.* 2006b). Les juvéniles utilisent intensivement les zones récifales bien développées, productives et avec de fort courants, qui sont des zones d'alimentation appropriées (Garla *et al.*, 2006b). Ces habitats structurellement complexes et abondants en poissons récifaux sont parfois utilisés par les requins comme station de nettoyage (Gasparini & Floeter, 2001 ; Sazima & Moura, 2000).

[4] cf. II.1. Méthodes de suivi utilisées dans le monde, p. 24-27

3. LE REQUIN BORDÉ, *CARCHARHINUS LIMBATUS*

Figure 3. Le requin bordé, *Carcharhinus limbatus*

Le requin bordé (blacktip shark), *Carcharhinus limbatus*, décrit par Müller et Henle en 1839, est le requin le plus important pour la pêche commerciale et sportive dans le sud-est des États-Unis et le Golfe du Mexique après le requin gris (*C. plumbeus*) (Castro, 1996). C'est également le plus fréquemment pêché dans le nord-est de l'Amérique du Sud (Tavares, 2008). Cependant, l'UICN le classe comme « quasi-menacé » et sa tendance démographique reste inconnue (Burgess & Branstetter, 2009).

3.1. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Le requin bordé est très cosmopolitain. Il vit sur les côtes tropicales et subtropicales, les plateaux et les eaux insulaires. Dans l'océan Atlantique, ils abondent principalement dans le Golfe du Mexique et la mer des Caraïbes, mais durant leur migration saisonnière ils peuvent se trouver du Massachusetts au Brésil. Ils vivent également en Méditerranée et le long de la côte Ouest-Africaine. Dans le Pacifique, ils vivent du Sud de la Californie au Pérou, y compris dans la mer de Cortez, les îles Galapagos, Hawaii, Tahiti et d'autres îles du Pacifique jusqu'au Nord de la côte Australienne. Dans l'océan Indien, ils vivent de l'Afrique du sud et Madagascar jusqu'à la mer Rouge, le golfe persique, le long de la côte indienne et de la côte est de la Chine (Compagno, 1984 ; Garrick, 1982 ; Kohler *et al.*, 1998 ; Burgess & Branstetter, 2009 ; [1b ; 2b]) (Figure 4). Dans les Antilles françaises, une nurserie a été découverte récemment à Saint Martin et des juvéniles de cette espèce ont déjà été capturés en Guadeloupe, dans le Petit Cul-de-Sac Marin, bien que les adultes et sub-adultes soient assez rarement rencontrés par les plongeurs ou dans les prises des pêcheurs dans ces zones (com. pers. Océane Beaufort).

Figure 4. Distribution géographique du requin bordé, *Carcharhinus limbatus* (Burgess & Branstetter, 2009).

3.2. HABITAT

Marin ou saumâtre, le requin bordé est communément associé aux récifs coralliens. Il vit proche des côtes ou au large, sur ou auprès des plateaux continentaux et insulaires à une profondeur de 0 à 100m, mais le plus communément entre 0 et 30m (Compagno, 1984 ; Garrick, 1982 ; Burgess & Branstetter, 2009 ; [1b]). Il se trouve souvent dans les lagons et les coraux, auprès des plages, les estuaires, les embouchures de rivière, les marais ou les mangroves (Compagno, 1984 ; Burgess & Branstetter, 2009 ; [1b ; 2b]).

3.3. DESCRIPTION / MORPHOLOGIE

Le requin bordé est gris/bleu foncé sur le dessus et blanc en-dessous avec une bande blanche le long de ses flancs (Compagno & Niem, 1998 ; [1b ; 2b]). La pointe de ses nageoires est noire, ce qui lui vaut son nom anglophone de « Blacktip shark » (Compagno & Niem, 1998 ; Garrick, 1982 ; Burgess & Branstetter, 2009 ; [1b]. Cependant, ces pointes noires tendent à s'atténuer avec l'âge et il n'en a généralement pas sur la nageoire anale (Compagno & Niem, 1998 ; Garrick, 1982 ; [1b ; 2b]). Il est trapu avec un museau plutôt long et pointu (Compagno & Niem, 1998 ; Garrick, 1982 ; [1b ; 2b]). Il ne possède pas de crête interdorsale (Compagno & Niem, 1998 ; Garrick, 1982 ; [1b ; 2b]). La première nageoire dorsale, haute avec une extrémité fine et pointue, est positionnée de façon légèrement postérieure à l'insertion des nageoires pectorales [1b ; 2b]. Les nageoires pectorales sont plutôt larges et pointues. Sa taille moyenne est de 1.50m TL, mais il peut atteindre au maximum 2.5m TL (Compagno & Niem, 1998 ; [2b]). On pense que le requin bordé peut vivre jusqu'à au moins 12 ans [1b ; 2b].

Il peut être confondu facilement avec le requin tisserand (*C. brevipinna*) qui a un museau plus long, des yeux plus petits, une nageoire pelvienne non-marquée mais une pointe noire sur la nageoire anale [1b ; 2b].

3.4. ALIMENTATION

C. limbatus se nourrit principalement de poissons pélagiques vivant en banc tels que les harengs, les sardines ou les anchois, mais également d'autres poissons osseux benthiques ou pélagiques. Il consomme aussi en petite quantité des céphalopodes et des crustacées, voire parfois des petits elasmobranches (Bethea, 2004 ; Castro, 1996 ; Compagno, 1984 ; Burgess & Branstetter, 2009 ; [1b ; 2b]).

C'est un chasseur actif entre deux-eaux (Bass *et al.*, 1986). Il attaque les bancs de poisson en fendant ceux-ci à haute vitesse, verticalement et par en-dessous, en claquant des mâchoires (Burgess & Branstetter, 2009 ; [1b ; 2b]). Comme le requin tisserand, il lui arrive de sauter hors de l'eau en tournant sur lui-même ce qui semble être un comportement de chasse facilitant le succès de prise lorsqu'il se nourrit de poisson en banc proche de la surface mais également un comportement commun lorsqu'il est lui-même pêché à la ligne afin de rendre la prise plus difficile et de tenter de briser la ligne (Castro, 1996 ; [1b ; 2b]). Il a aussi été observé suivant les chalutiers et se nourrissant des prises-accessoires

jetées par-dessus bord et, en de rares occasions, attaquant le cul du chalut (Burgess & Branstetter, 2009).

3.5. REPRODUCTION

La taille à laquelle le requin bordé atteint la maturité sexuelle diffère selon les régions, mais globalement les mâles atteignent la maturité vers 4-5 ans à une taille allant de 1.3 à 1.8m TL, et les femelles vers 6-7 ans, à une taille de 1.2 à 1.9m TL (Castro, 1996 ; Burgess & Branstetter, 2009 ; [1b ; 2b]).

C. limbatus est une espèce vivipare, placentaire, donnant naissance à 1 à 10 petits par portée (en moyenne 4 à 6) après 10 à 12 mois de gestation (Castro, 1996 ; Burgess & Branstetter, 2009 ; [1b ; 2b]). Les femelles plus grosses donnent naissance à des petits plus gros et plus nombreux (Burgess & Branstetter, 2009). Le cycle reproductif est bisannuel, les femelles ont une année de « repos » entre 2 gestations (Castro, 1996 ; Burgess & Branstetter, 2009).

Le long de la côte sud-est des États-Unis, l'accouplement a lieu de début juin à début juillet tandis qu'en Afrique du sud il a lieu en novembre et en décembre (Castro, 1996 ; Burgess & Branstetter, 2009). Cette variation temporelle de la saison de l'accouplement selon les régions est lié à la période de mise-bas qui elle-même serait lié à la température de l'eau selon les latitudes (voir ci-après la partie sur les juvéniles).

3.6. JUVÉNILES

Le long de la côte sud-est des États-Unis, les jeunes requins bordés naissent l'année suivant l'accouplement, de fin mai à début juin (Castro, 1996). Cependant, la période de mise-bas n'est pas la même selon les régions du globe. Dans les archipels au large de la côte nord de l'Amérique du sud, par exemple, la mise-bas a lieu de mi-juin à la fin août, avec un pic des naissances en juillet (Tavares, 2008). Cette variation temporelle de la saison de mise-bas selon la latitude est probablement liée à la température de l'eau (Tavares, 2008).

A la naissance, les nouveau-nés font une taille de 53 à 66 cm TL (Burgess & Branstetter, 2009 ; Castro, 1996 ; Compagno, 1984 ; Tavares, 2008 ; [1b ; 2b]). Le stade « nouveau-né » (présence d'une cicatrice ombilicale) dure environ 1 mois ensuite les jeunes grandissent de 25 à 30 cm durant les 6 premiers mois de leur vie puis de 20 cm durant leur deuxième année et la croissance ralentit progressivement pendant l'âge adulte (Burgess & Branstetter, 2009 ; Castro, 1996). C'est une espèce qui a une croissance très rapide en comparaison avec ses congénères (Tavares, 2008 ; Burgess & Branstetter, 2009). Son taux de croissance diffère selon les régions, vraisemblablement selon la température de l'eau et donc la latitude mais aussi selon la disponibilité et l'abondance de la nourriture et la compétition (Burgess & Branstetter, 2009 ; Tavares, 2008 ; Tavares, 2009).

Les juvéniles naissent et vivent au sein de nurseries située le long des plages, dans les baies côtières, les lagons et les estuaires durant les premiers mois de leur vie, loin des populations adultes et

des juvéniles d'autres espèces afin de réduire la prédation et la compétition (Castro, 1996 ; Tavares, 2008 ; Burgess & Branstetter, 2009 ; [2b]). Dans les régions sub-tropicales et tempérées, la naissance des requins au printemps permet que les juvéniles restent dans les nurseries pendant les mois chauds puis la baisse de température arrivant avec les mois d'hiver forcerait les jeunes à quitter les nurseries vers d'autres zones ou des eaux plus profondes (Castro, 1993 ; Heupel & Hueter, 2002 ; Tavares, 2008). Ainsi, la durée de vie des juvéniles dans leur zones de nurserie varie selon la température de l'eau et donc en fonction de la latitude. En Caroline et en Georgie (U.S.), les juvéniles vivent dans les eaux côtières peu profondes et les zones de nurseries durant environ 4 mois puis les quittent au moment de la migration vers le sud, vers fin septembre/mi-octobre (Castro, 1996). En allant plus au sud, la durée de vie dans les zones de nurseries augmente. En Floride, les jeunes sont fidèles au site qui les a vu naître jusqu'à plus de 6 mois (Heupel *et al.*, 2004) tandis que dans l'archipel de Los Roques, au large de la côte nord de l'Amérique du Sud, les juvéniles restent encore plus longtemps, de 14 à 16 mois (Tavares, 2008).

Heupel *et al.* (2004) ont étudié l'utilisation de l'espace par les jeunes *C. limbatus* en baie de Terra Ceia en Floride. Ils ont montré que les juvéniles y utilisent un habitat très restreint pendant les quelques semaines suivant leur naissance (mai-juin) puis augmentent leur domaine vital entre juin et juillet (Heupel *et al.*, 2004). Cependant, l'habitat restreint de départ semble être une zone de refuge qui reste centrale tout au long de la résidence des juvéniles dans leur nurserie, malgré des excursions hors de cette zone probablement pour s'alimenter (Heupel *et al.*, 2004). Globalement, la zone d'activité quotidienne des juvéniles dans leur nurserie de la baie de Terra Ceia, en Floride, reste très petite: de 0.019 à 1km² dans la majorité des cas (Heupel *et al.*, 2004).

Les requins bordés juvéniles se nourrissent principalement de clupéidés et de sciaenidés mais également, en moindre quantité, d'autres téléostéens pélagiques et épi-benthiques, de crustacés et d'autres invertébrés (Bethea *et al.*, 2004). Ce régime alimentaire est assez similaire à celui des juvéniles d'autres espèces de Carcharhinidés (Bethea *et al.*, 2004). Ainsi, selon Bethea *et al.* (2004), la mortalité juvénile des requins bordés serait liée à la compétition pour les ressources qui affectent le taux de croissance et la distribution spatiale. Cependant, Heupel & Simpfendrofer (2002) suggèrent que la forte mortalité (61 à 92%) des juvéniles *C. limbatus* dans la baie de Terra Ceia, en Floride, durant les 15 premières semaines de leur vie serait due à l'inexpérience de ceux-ci envers les pêcheurs et les prédateurs. C'est d'ailleurs cette inexpérience des juvéniles envers les prédateurs qui les amènerait à se déplacer en groupe la journée afin d'être plus protégés face aux requins adultes plus gros venant chasser dans les nurseries (Heupel & Simpfendorfer, 2005). Les 15 premières semaines de vie des jeunes requins bordés semblent critiques pour leur apprentissage, leur développement et leur survie (Heupel & Simpfendorfer, 2002). On compte notamment parmi les prédateurs des jeunes *C. limbatus* le requin-bouledogue (*Carcharhinus leucas*), le grand requin-marteau (*Sphyrna mokarran*) et le requin tigre (*Galeocerdo cuvier*) (Heupel & Hueter, 2002 ; [2b]).

La compétition et la prédation semblent donc être les principaux facteurs influençant la distribution spatiale des juvéniles requins bordés (Bethea, 2004 ; Heupel & Hueter, 2002 ; Heupel & Simpfendorfer, 2002 ; Heupel & Simpfendorfer, 2005).

4. LE REQUIN CITRON, *NEGAPRION BREVIROSTRIS*

Le requin citron (lemon shark), *Negaprion brevirostris*, décrit par Poey en 1868, est l'une des espèces les plus étudiées au monde. Il est classé comme « quasi-menacé » par l'UICN et sa tendance démographique est considérée comme inconnue (Sundstörm, 2009).

Figure 5. Le requin citron, *Negaprion brevirostris*

4.1. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Le requin citron vit dans l'Atlantique Ouest, du New-Jersey au sud du Brésil, y compris le Golfe du Mexique et les Caraïbes, dans l'Atlantique Nord-Est, sur les côtes sénégalaise et ivoirienne et dans le Pacific Est, du sud de la Californie et du Golfe de Californie à l'Équateur (Compagno, 1984 ; Springer 1950 ; Sundstörm, 2009 ; [1d ; 2d]) (Figure 6). En Guadeloupe, des nurseries ont été découvertes sur différentes îles de l'archipel et des adultes et sub-adultes peuvent être observés occasionnellement à Petite-Terre et dans le Grand Cul-de Sac Marin (com. pers. Océane Beaufort).

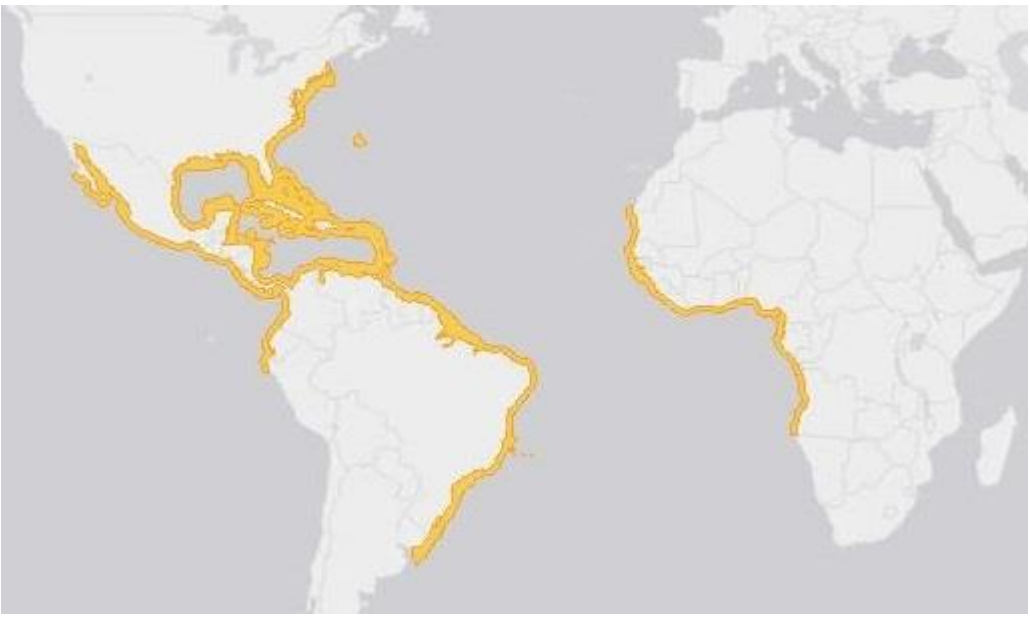


Figure 6. Distribution géographique du requin citron, *Negaprion brevirostris* (Sundstörm, 2009).

4.2. HABITAT

Cette espèce côtière tropicale et subtropicale vivant principalement dans les zones peu profondes (max. 92m), au-dessus des plateaux continentaux et insulaires, autour des récifs coralliens, à la bordure des mangroves, dans les baies fermées et les criques, sur le sable, près des quais et parfois dans les estuaires, sans toutefois remonter trop loin dans les rivières (Compagno, 1984 ; Springer, 1950 ; Sundstörm, 2009 ; [1d ; 2d]). Des études sur la physiologie respiratoire du requin citron suggèrent qu'ils seraient adaptés à être actifs dans des milieux pauvre en oxygène, tel que les eaux de la mangrove, chaude et riche en matière organique (Compagno, 1984). Au large de la Floride, les adultes migrent parfois vers le sud en passant dans des de haute mer plus profondes, à l'arrivée de l'hiver, surement pour optimiser le brassage génétique (Compagno, 1984 ; Springer, 1950 ; Sundstörm, 2009 ; [1d ; 2d]).

Le requin citron est capable de se reposer immobile sur le fond, cependant cela lui demande plus d'énergie que de nager à cause de l'effort de pompage de l'eau par les branchies (Compagno, 1984).

Des groupes de requin citron d'une vingtaine d'individus, regroupés par taille et par sexe, ont déjà été observés, notamment près des quais la nuit, retournant dans des zones plus profondes pendant la journée (Compagno, 1984 ; [1d ; 2d]). Actif de jour comme de nuit, il semblerait qu'il soit plus actif à l'aube et au crépuscule (Compagno, 1984).

4.3. DESCRIPTION / MORPHOLOGIE

Le requin citron est plutôt gros et trapu, avec un museau court et arrondi, et de couleur brun/jaunâtre dorsalement et plus clair ventralement, sans marques particulières (Compagno, 1984 ; [1d ; 2d]). La première nageoire dorsale est positionnée en arrière des nageoires pectorales et la seconde dorsale, de même taille et forme que la première, est positionnée légèrement en avant de l'origine de la nageoire anale (Compagno, 1984 ; [1d ; 2d]). Les nageoires pectorales et pelviennes sont légèrement falciformes (Compagno, 1984 ; [1d ; 2d]). Cette espèce ne possède pas de crête inter-dorsale [1d ; 2d]. Sa taille moyenne est de 2.4 à 3m (max. 3.4m), les femelles étant légèrement plus grosses que les mâles (Compagno, 1984 ; Sundstörm, 2009 ; [1d ; 2d]). Les requins citrons peuvent vivre jusqu'à plus de 30 ans (Sundstörm, 2009).

Le requin citron est très proche du requin citron faucille, *Negaprion acutidens*, ayant des nageoires nettement plus falciformes (Compagno, 1984).

4.4. ALIMENTATION

N. brevirostris est principalement piscivore mais peut se nourrir également de crustacés et de mollusques (Compagno, 1984 ; [1d ; 2d]). Parmi ses proies, on compte des poissons-chats marins, des mulets, des carangues, des poissons-globe, des poissons-coffre, des raies, des crabes, des écrevisses et occasionnellement des oiseaux marins, des balanes, des amphipodes ou des conques (Compagno, 1984 ; [1d ; 2d]).

C'est une espèce souvent qualifiée de nocturne car elle chasse mieux la nuit grâce à ses yeux munis d'un *tapetum lucidum* lui permettant de mieux voir ses proies à de faible luminosité (Springer, 1950).

4.5. REPRODUCTION

La maturité sexuelle chez le requin citron est atteinte vers 12-13 ans, à une taille d'environ 2.25m pour les mâles et 2.35 à 2.4m pour les femelles (Compagno, 1984 ; Springer, 1950 ; Sundstörm, 2009 ; [1d]). C'est une espèce vivipare, placentaire, donnant naissance à 4 à 17 petits par portée (Clark and von Schmidt 1965 ; Dulvy & Reynolds, 1997 ; Sundstörm, 2009 ; [1d]). L'accouplement a lieu au printemps et en été, de mai à septembre avec un pic au printemps, et les naissances l'année suivante, d'avril à septembre, après 10 à 12 mois de gestation (Compagno, 1984 ; Clark & Von Schmidt, 1965 ; Springer, 1950 ; [1d ; 2d]). Le cycle reproductif est donc bisannuel (Compagno, 1984 ; Feldheim *et al.*, 2002). Les mâles effectuent une migration avant la période d'accouplement afin d'optimiser le brassage génétique tandis que les femelles demeureraient principalement résidentes (Feldheim *et al.,* 2002).

4.6. JUVÉNILES

Les petits requins citron, naissant d'avril à septembre, font entre 50 et 68cm (Barker *et al.*, 2005 ; Compagno, 1984 ; Sundstörm, 2009 ; [1d ; 2d]). Leur croissance est relativement lente, linéaire et indépendante du sexe, mais est très variable géographiquement d'une nurserie à l'autre (Barker *et al.*, 2005). Elle est donc spécifique au site de vie et (Barker *et al.*, 2005).

Les jeunes requins citron vivent dans leurs nurseries durant plusieurs années (Compagno, 1984 ; Pikitch *et al.*, 2005 ; [1d ; 2d]). Ils sont très fidèles à leur site de vie avec une tendance à retourner sur une même zone d'activité favorite chaque jour (Compagno, 1984 ; Gruber *et al.*, 1988 ; Morrissey & Gruber, 1993b). Leur domaine vital est assez restreint (de <1 à 8 km²) mais s'étend à mesure qu'ils grandissent (Compagno, 1984 ; Gruber *et al.*, 1988 ; Morrissey & Gruber, 1993b ; Pikitch, 2005 ; Sundstörm, 2009). Cependant, Reiyer *et al.* (2008) ont observés que contrairement aux comportements très fidèles connus dans d'autres régions, les juvéniles requin citron de Cape Canaveral, en Floride, effectuent des migrations saisonnières liées à la température de l'eau (Reiyer *et al.*, 2008).

La température, la profondeur et le type de substrat semble être très important dans le choix d'un habitat par les juvéniles requins citron (Morrissey & Gruber, 1993a). Ils ont une préférence pour les eaux chaudes (≥30°C) et très peu profondes (0 à 50 cm), et les substrats rocheux à sableux, spécialement auprès des mangroves, à l'abri des prédateurs (Morrissey & Gruber, 1993a & 1993b). Ils peuvent également se trouver dans les zones d'herbiers ou les lagons (Compagno, 1984 ; Sundstörm, 2009). L'évitement de la prédation semble également être un facteur important dans le choix d'un habitat par les jeunes requins citron qui peuvent être la proie de requins plus gros (Morrissey & Gruber, 1993a). A Cape Canaveral, un fois encore, les requins citrons ont un habitat très différent (Reiyer et al., 2008). Ils vivent dans une eau très agitée et sans refuge contre les prédateurs (ni végétation, ni roche ou récif) (Reiyer et al., 2008). Ils y ont d'ailleurs été souvent observés en large groupe (de 30 à 100 individus), probablement pour pallier l'absence de refuge (Reiyer *et al.*, 2008).

Les juvéniles de requins citron n'ont pas un comportement territorial, ils sont plutôt sociaux et se déplacent souvent en groupe, parfois même avec des juvéniles d'autres espèces, notamment des requins nourrice, *G. cirratum* (Gruber *et al.*, 1988 ; Guttridge *et al.*, 2009 ; Morrissey & Gruber, 1993b).

La majorité des études menés l'ont été autour du lagon de Bimini aux Bahamas, où un taux de mortalité annuel important (35 à 62%) a été rapporté, probablement à cause de la prédation par des requins plus gros (Gruber *et al.*, 2001).

Les jeunes de requins citron se nourrissent principalement de poissons osseux, crustacées (crabes et crevettes) et octopodes (Sundstörm, 2009). A mesure qu'ils grandissent leur régime est de plus en plus dominé par les poissons osseux et cartilagineux (Springer, 1950 ; Cortés & Gruber, 1990).

5. LE REQUIN NOURRICE, *GINGLYMOSTOMA CIRRATUM*

Le requin nourrice (nurse shark), *Ginglymostoma cirratum*, décrit par Bonaterre en 1788, est une espèce extrêmement vulnérable à la pêche côtière et à la destruction des récifs coralliens, son habitat (Rosa *et al.*, 2006b). Malgré les preuves de la vulnérabilité des populations d'Amérique du Sud, la fragmentation de son aire de répartition et les menaces humaines existantes contre cette espèce, le manque de données, notamment sur les populations vivant dans l'Est du Pacifique, implique que le requin nourrice reste classé par l'UICN comme « données insuffisantes » à l'échelle mondiale (Rosa *et al.*, 2006b).

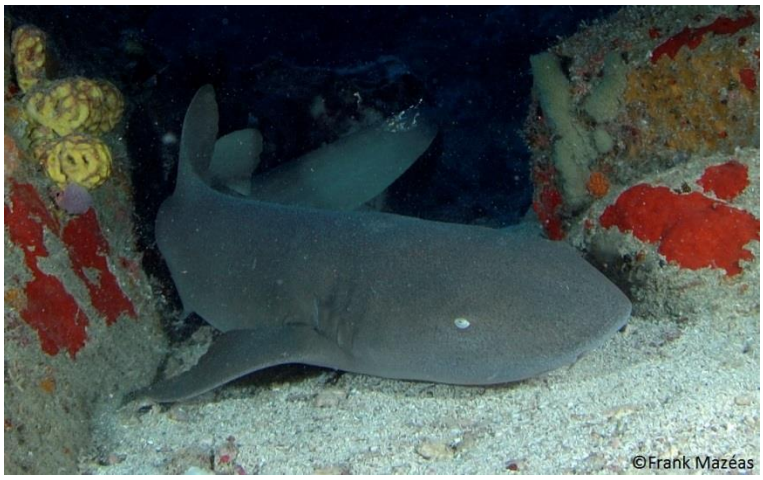


Figure 7. Le requin nourrice, *Ginglymostoma cirratum*

5.1. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Cette espèce côtière tropicale et sub-tropicale, vit du Golfe de Californie jusqu'au Pérou à l'est du Pacifique, de Rhode Island (USA) jusqu'au sud du Brésil à l'ouest de l'Atlantique et du Cap-Vert au Gabon à l'est de l'Atlantique (Compagno, 2001 ; Rosa *et al.*, 2006b ; [1d ; 2d]). Elle est très commune dans les Antilles, le sud de la Floride et les Keys de Floride (Compagno, 2001 ; Rosa *et al.*, 2006b ; [1d ; 2d]). Des observations de requin nourrice ont été signalées dans le Golfe de Gascogne au large de la France (Compagno, 2001 ; Rosa *et al.*, 2006b ; [1d ; 2d]) (Figure 8). Dans l'ouest de l'Atlantique, les populations les plus au sud de la répartition, au Brésil, souffrent d'une forte réduction démographique, l'espèce a même été déclarée localement éteinte à Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, 2000 ; Rosa, 2002). Dans les Antilles françaises, des adultes et sub-adultes sont régulièrement observés sur l'ensemble de l'archipel Guadeloupéen et sur différents sites de Saint Martin (com. pers. Océane Beaufort). Cette

espèce est l'une des plus péchées parmi les élasmobranches en Guadeloupe (com. pers. Océane Beaufort). Quant aux juvéniles, ils peuvent être observés à Petite-Terre en Guadeloupe et à Tintamarre à Saint Martin, où ils se trouvent avec les juvéniles requins citrons (com. pers. Océane Beaufort).

Figure 8. Distribution géographique du requin nourrice, G*inglymostoma cirratum* (Rosa *et al.*, 2006b).

5.2. HABITAT

G. cirratum est un requin côtier et benthique vivant dans les eaux continentales et insulaires, souvent auprès des récifs rocheux ou coralliens où il se cache et se repose en journée (Compagno, 2001 ; Rosa *et al.*, 2006b ; [2d]). Il peut également se trouver sur les zones sableuses peu profondes ou dans les mangroves (Compagno, 2001 ; [2d]). Il nage le plus souvent à une profondeur allant de <1 à 35m, mais au large du Brésil il peut aller jusqu'à 130m (Compagno, 2001 ; Gasparini & Floeter, 2001 ; Rosa *et al.*, 2006b).

Le requin nourrice est plutôt léthargique le jour mais très actif la nuit (Compagno, 2001 ; Rosa *et al.*, 2006b ; [1d ; 2d]). Il passe ses journées se reposant sur le fond sableux ou dans les grottes et les crevasses des récifs, souvent en groupe compacts de 3 à 12 individus (Compagno, 2001 ; [1d]). Il semble avoir une forte préférence pour certains sites de repos et retourne répétitivement dans la même grotte ou crevasse après ses activités nocturnes (Castro 2000 ; Compagno, 2001 ; Rosa *et al.*, 2006b ; [1d ; 2d]). En plus de la nage proche du fond ou en pleine eau, le requin nourrice peut ramper sur le fond grâce à ses nageoires pectorales flexibles et musclées (Compagno, 2001 ; [1d]). Il a déjà été observée dans les « stations de nettoyage » des gobies dans les récifs de l'arcipel Fernando de Noronha (Sazima & Moura,2000).

5.3. DESCRIPTION / MORPHOLOGIE

Le requin nourrice est de couleur jaune-brune à gris-brune avec parfois des tâches plus sombres dorsalement (Compagno, 2001 ; [1d ; 2d]). Il possède des barbillons plutôt longs et des rainures nasales (Compagno, 2001 ; [2d]). Ses yeux sont dorso-latéraux et situés bien en arrière de la gueule (Compagno, 2001). Il a une nageoire anale, deux nageoires dorsales largement arrondie, sans épine, et une nageoire caudale plutôt longue (>1/4 de la TL) (Compagno, 2001 ; [1d ; 2d]). La première nageoire dorsale prend

son origine au niveau de l'origine des nageoires pelviennes et est bien plus grande que la seconde nageoire dorsale et que la nageoire anale (Compagno, 2001 ; [1d ; 2d]). Le requin nourrice fait une taille moyenne de 2.2 à 2.7m (max. 3.08m) pour un poids moyen de 75 à 105kg (max. 110kg), les femelles sont généralement bien plus grosses que les mâles (Compagno, 2001 ; Rosa *et al.*, 2006b ; [1d ; 2d]).

5.4. ALIMENTATION

Le requin nourrice est un prédateur nocturne, benthique et opportuniste, se nourrissant essentiellement d'invertébrés benthiques (céphalopodes, gastropodes, crustacées, bivalves et oursins) mais également de petits poissons (Clupéidés, Ariidés, Mugilidés, Scaridés, Acanthuridés, Tetraodontidés, Dasyatidés…) (Compagno, 2001 ; Rosa et al., 2006b ; [1d ; 2d]). Il attrape ses proies grâce à sa gueule en forme de soufflet, par un mécanisme rapide et puissant de succion qui lui permet la capture de petites proies se reposant la nuit mais qui seraient trop actives pour se laisser capturer par ce requin plutôt léthargique en journée (Compagno, 2001 ; [1d]). Lorsqu'ils s'attaquent à de grosses conques à la lourde carapace, le requin nourrice les retourne et en extrait le mollusque grâce à ses dents et par succion (Compagno, 2001 ; [1d]). Il fouille sous les détritus coralliens et dans le sable avec sa tête pour trouver ses proies (Compagno, 2001). Les juvéniles ont été observés se reposant la gueule ouverte, le museau vers le haut et le corps supporté au-dessus du fond par les nageoires pectorales, ce qui serait une posture « piège » pour les crabes et petits poissons cherchant refuge [1d].

5.5. REPRODUCTION

La maturité sexuelle chez *G. cirratum* est atteinte à environ 210 cm (10 à 15 ans) pour les mâles et environ 220 à 240 cm (15 à 20 ans) pour les femelles (Castro, 2000 ; Compagno, 2001 ; Rosa et al., 2006b ; [1d]). C'est une espèce ovovivipare [5], ou vivpare aplacentaire, donnant naissance à 20 à 30 petits par portée après 5 à 6 mois de gestation (Compagno, 2001 ; [1d ; 2d]). Son cycle de reproduction est bisannuel (Compagno, 2001 ; [1d]).

5.6. JUVÉNILES

Au large de la Floride, les femelles donnent naissance à leurs petits à la fin du printemps et en début d'été (Compagno, 2001 ; [1d ; 2d]). Les petits requins nourrice font une taille allant de 27 à 30 cm TL avec un taux de croissance d'environ 13 cm par an (Compagno, 2001 ; Rosa et al., 2006b ; [1d]). Cependant, après la maturité, la croissance devient bien plus lente (Compagno, 2001 ; [1d]).

Les zones de nurseries du requin nourrice se situent généralement dans les lagons, parmi les coraux, les herbiers ou les mangroves (Compagno, 2001 ; Pikitch, 2005 ; [1d ; 2d]). Les juvéniles vivent principalement dans les zones peu profondes (de 3 à 18 m) (Pikith, 2005). Souvent, ils forment des groupe se reposant dans les trous et les crevasses rocheuses, dans lesquelles ils ont déjà été observé se faisant nettoyer par les gobies (Sazima & Moura, 2000 ; [1d]).

[5] Développement des embryons dans des œufs intra-utérin sans apport nutritifs de la mère mais grâce à une réserve de vitellus

III. MÉTHODES DE SUIVI DES JUVÉNILES

1. METHODES DE SUIVI UTILISEES DANS LE MONDE

De nombreuses méthodes de suivis des requins juvéniles existent et sont utilisées dans le monde. Lorsqu'un suivi doit être effectué, la meilleure méthode doit être choisie en fonction du type d'information recherchée, des caractéristiques de l'espèce étudiée et du site d'étude et des moyens financiers disponibles. Les tableaux ci-dessous récapitulent les méthodes de suivis des requins juvéniles existantes et les comparent entre elles.

Le Tableau 2 récapitule et décrit les méthodes existantes puis les points positifs et négatifs de chaque méthode sont comparés en Tableau 3. Enfin, le Tableau 4 récapitule quelles études sont menées en utilisant ces méthodes et liste quelques références bibliographiques.

Tableau 2. Récapitulatif et description des méthodes de suivis des requins juvéniles utilisées dans le monde

Type	Nom		Description
Suivis visuels	Terrestre en bord de mer	à pied	observations effectuées **depuis la terre**, en bord de mer, à vitesse constante, le long d'un transect fixe
		en véhicule	
	Aérien	en drone	observations effectuées **depuis les airs**, à faible altitude (~150 m), à vitesse constante, le long d'un transect fixe
		en hélicoptère	
	Observations dans le milieu	en plongée ou en snorkeling	observations effectuées dans le milieu, **directement par un observateurs en plongée ou en snorkeling**
		en photos ou en vidéos	observations effectuées dans le milieu, **indirectement via des enregistrements photos ou vidéos**
Suivis basés sur la capture	Létale		**étude des individus morts** suite à leurs captures via divers engins de pêche
	Capture Marquage Recapture	marquages internes (PIT)	étude des individus et de leurs populations par **capture, pose de marquages puis recapture**
		marquages externes (dart-tag, T-tag, roto-tag)	
Suivis par télémétrie	Acoustique	passif	implantation chirurgicale d'un émetteur acoustique dans le corps de l'animal puis détéction du signal emis à l'aide de **récepteurs fixes installés sur la zone d'étude**
		actif	implantation chirurgicale d'un émetteur acoustique dans le corps de l'animal puis détéction du signal emis à l'aide de **récepteurs mobiles remorqués depuis une embarcation**
	Satellite	SPOT ou SPLASH	pose d'une balise satellite **SPOT ou SPLASH** sur l'animal accumulant diverses données puis transmission de ces données via satellite **chaque fois que l'animal remonte à la surface**
		PAT ou sPAT	pose d'une balise satellite **PAT ou sPAT** sur l'animal accumulant diverses données puis transmission de ces données via satellite **lorsque la balise remonte à la surface suite à son larguage automatique à une date pré-programmée**
Autres méthodes de suivis	Sciences participatives		**recensement des observations effectuées par le public**
	Recensement des pêches		**enquêtes sur les marchés aux poissons et interview des pêcheurs**

Tableau 3. Comparaison des points positifs et négatifs de chaque méthode de suivi.

Type	Nom		Points positifs	Points négatifs
Suivis visuels	Terrestre en bord de mer	à pied	pas d'interaction homme/animal ; facile à mettre en place et peu coûteux	mer très calme et très bonne visibilité nécessaire ; accès au bord de mer à pied nécéssaire
		en véhicule	pas d'interaction homme/animal ; permet d'effectuer des transects plus long ; facile à mettre en place et peu coûteux	mer très calme et très bonne visibilité nécessaire ; accès au bord de mer en véhicule nécéssaire
	Aérien	en drone	pas d'interaction homme/animal; permet d'effectuer des transects très longs et pas forcément accessible depuis la terre	très bonne conditions de la mer et de vol nécessaire
		en hélicoptère		très bonne conditions de la mer et de vol nécessaire ; dérangement possible des animaux ; coûteux
	Observations dans le milieu	en plongée ou en snorkeling	facile à mettre en place et peu coûteux	interaction homme/animal ; temps limité (oxygène)
		en photos ou en vidéos	pas d'interaction homme/animal ; relativement facile à mettre en place	angle de vue limité ; temps limité (durée de vie des batteries) ; temps et de main d'œuvre nécessaire
Suivis basés sur la capture	Létale		obtention de certaines infos impossible à obtenir autrement (contenus stomacaux, étude des organes internes...)	mort de l'animal
	Capture Marquage Recapture	marquages internes (PIT)	durabilité du marquage ; peu coûteux	stress et possible blessure de l'animal ; nécéssite la recapture ; info limité à l'identité
		marquages externes (dart-tag, T-tag, roto-tag)	facilement identifiable de visu, sans nécéssité de recapture ; gêne de l'animal à court-terme uniquement ; peu coûteux	stress et possible blessure de l'animal ; réduction de l'hydrodynamisme ; info limité à l'identité ; dévelopement algal sur le marquage ; temps limité
Suivis par télémétrie	Acoustique	passif	pas de recapture nécéssaire	très coûteux (pose de plusieurs récepteurs nécessaire) ; stress et possible blessure ou séquelles de l'opération pour l'animal
		actif		coûteux ; stress et possible blessure ou séquelles de l'opération pour l'animal ; traque de l'animal suivi avec le recepteur influençant possiblement son comportement ; beaucoup de temps et de main d'œuvre nécéssaire ; étude d'un seul animal à la fois
	Satellite	SPOT ou SPLASH	pas de recapture nécéssaire	stress et possible blessure de l'animal ; réduction de l'hydrodynamisme ; ne fonctionne que si l'animal revient régulièrement en surface ; coûteux ; réception moins bonne vers l'équateur ; manque de précision
		PAT ou sPAT		stress et possible blessure de l'animal ; réduction de l'hydrodynamisme ; coûteux ; réception moins bonne vers l'équateur ; manque de précision
Autres méthodes de suivis	Sciences participatives		travail avec le public, sensibilisation ; peu coûteux	incertitude d'identification en l'absence de photos/vidéos ; infos pas toujours complètes ou précises
	Recensement des pêches		travail avec les pêcheurs locaux, sensibilisation ; peu coûteux	informations peu précises

Tableau 4. Type d'études menées en utilisant ces méthodes et auteurs les ayant utilisées.

Type	Nom		Études menées	Bibliographie
Suivis visuels	Terrestre en bord de mer	à pied	étude d'espèces côtières et juvéniles, indice d'abondance, comportements sociaux (aggrégations)	Beaufort, 2013
		en véhicule		Reyier *et al.* , 2008
	Aérien	en drone		
		en hélicoptère		Reyier *et al.* , 2008
	Observations dans le milieu	en plongée ou en snorkeling	recensement, comportement en milieu naturel (possiblement biaisé!)	Gasparini & Floeter, 2001 ; Sazima & Moura, 2000
		en photos ou en vidéos	recensement, comportement en milieu naturel	
Suivis basés sur la capture	Létale		alimentation, biologie, physiologie, paramètres biologiques divers	Bethea *et al.* , 2004 ; Castro, 1996 ; Gasparini & Floeter, 2001 ; Tavares, 2009
	Capture Marquage Recapture	marquages internes (PIT)	étude d'espèces résidentes, étude des populations (génétique) ; croissance	Barker *et al.* , 2005 ; Feldheim *et al.* , 2002a & 2002b ; Gruber *et al.* , 2001
		marquages externes (dart-tag, T-tag, roto-tag)		Carlson & Brusher, 1999 ; Garla *et al.* , 2006a ; Kohler *et al.* , 1998 ; Reiyer *et al.* , 2008 ;Tavares, 2008 & 2009b
Suivis par télémétrie	Acoustique	passif	étude d'espèces résidents ; séléction de l'habitat ; utilisation de l'habitat ; étendue du domaine vital	Chapman et al., 2005 ; Heupel et al., 2004 ; Heupel & Hueter, 2001 ; Heupel & Hueter, 2002 ; Heupel & Simpfendorfer, 2002 & 2005 ; Garla *et al.* , 2006a & 2006b ; Wetherbee et al., 2007
		actif	déplacements à court-terme (quelques heures) ; utilisation de l'habitat sur une période donnée	Morrissey & Gruber, 1993a & 1993b
	Satellite	SPOT ou SPLASH	comportement de plongée ; déplacements à long-terme	
		PAT ou sPAT	comportement de plongé	Chapman *et al.* , 2007
Autres méthodes de suivis	Sciences participatives		recensement, localisation	ReGuaR
	Recensement des pêches		recensement, localisation, caractérisation de la pêche	Pikitch *et al.* , 2005

2. SUIVIS DANS LES ANTILLES FRANÇAISES

Dans les Antilles française, le suivi des requins est assuré par le ReGuaR[6] depuis 2013 via divers moyens: recensement des pêches, sciences participatives, suivi terrestre en bord de mer, campagnes de CMR, etc…

Les requins citrons sont les seuls faisant l'objet d'un suivi particulier de leur juvénile selon les protocoles présentés ci-dessous. Cependant, le ReGuaR envisage de mettre en place des suivis des juvéniles d'autres espèces de requins côtiers présent dans les Antilles françaises, notamment le requin de récif caribéen, le requin bordé et le requin nourrice.

2.1. PROTOCOLES DE SUIVI DES REQUINS CITRONS JUVENILES

Le suivi des requins citron juvéniles est basé sur des observations en suivi terrestre en bord de mer associées à la méthode de capture/marquage/recapture (CMR) (Beaufort, 2015). Ce protocole a été développé par Océane Beaufort[7] pour une étude préliminaire des requins citron au sein de la réserve des îlets de Petite-Terre en 2013 (Beaufort, 2013) et a été testé pour la première fois à Marie-Galante en juin et juillet de cette année 2015.

Ce suivi a pour but d'évaluer l'abondance et la distribution des requins citrons juvéniles en Guadeloupe et à Saint Martin afin d'apporter plus de connaissances sur cette espèces dans ces régions (répartition des populations, paramètres biométriques, taux de mortalité et de croissance, utilisation des zones de nurseries, etc…). A plus long-terme, ces informations permettront de travailler à la conservation de cette espèce dans les Antilles françaises.

2.1.1. DESCRIPTION DU PROTOCOLE DE SUIVI DES REQUINS CITRON JUVENILES

SUIVIS TERRESTRE EN BORD DE MER

Ce type de suivi a été développé à Petite-Terre (Beaufort, 2013) où les juvéniles sont facilement observables le long des îlets à moins de 10-15 m du rivage et même généralement à moins de 4-5m (Figure 9). En effet, au-delà la hauteur d'eau plus importante et la présence de prédateurs potentiels (baracudas, requins citrons adultes) ne convient pas aux juvéniles. Ainsi, cette méthode ne peut être utilisée que lorsque le milieu s'y prête, comme à Petite-Terre, et nécessite d'être testée puis éventuellement adaptée à chaque site.

Les suivis terrestres sont réalisés par un observateur à pied le long du rivage sur différents sites. Ces sites sont définis par leur topographie et non par des distances équivalentes.

L'observateur traverse les sites toujours dans le même sens, à peu près à la même heure et à vitesse constante. Au cours de sa marche, l'observateur est considéré en mode « effort de recherche ».

[6] Réseau Guadeloupe Requin, créé à l'initiative de Kap Natirel et de la DEAL Guadeloupe en 2013 et aujourd'hui devenu le Réseau Requin des Antilles françaises

[7] Chargé de mission de l'association Kap Natirel, responsable du ReGuaR

Lorsqu'un requin est observé, l'observateur s'arrête et passe en mode « rapprochement » afin de faciliter l'identification pendant un maximum de 5min, puis, il reprend le suivi en mode « effort de recherche » là où il l'avait laissé avant l'observation. Si un requin est observé une seconde fois après un mode « rapprochement », l'observation n'est noté qu'une seule fois.

A chaque suivi est noté l'état de la mer sur chaque site (agitation et turbidité). Lors d'une observation, l'heure d'observation, la localisation du requin et une estimation de sa taille (> ou < 1m) sont relevés et la présence ou non de marquage externe coloré (Figure 9 ; Figure 10) permettant l'identification.

Figure 9. Juvénile de requin citron facilement observable dans la zone très peu profonde en bord de mer à travers l'eau claire. Il est marqué sur la première dorsale avec un marquage externe (T-Bar, Figure 11) de couleur rouge (Crédits photos : Océane Beaufort).

CAPTURE/MARQUAGE/RECAPTURE (CMR)

Différents engins de pêche sont utilisés en fonction des conditions de terrain. La senne, jugée plus efficace et moins stressante pour les requins, est principalement utilisée mais lorsque celle-ci ne peut être déployée le filet maillant ou la ligne sont employés.

La senne (Figure 10.A), d'une maille de 14 mm, une hauteur de 1.5 m et une longueur de 5 à 25 m, est utilisée principalement pour enfermer les requins dans une certaines zones et ainsi permettre leur capture à l'épuisette.

Les filets maillants (Figure 10.B) sont utilisés à des mailles de différentes tailles (45, 50 et 55 mm) afin de déterminer quelle est la plus efficace en limitant les risque de blessure pour les requins capturés. La hauteur du filet est de 45 cm à 1 m et sa longueur de 10 à 20 m selon les sites. Le temps de posé varie d'un site à l'autre, mais n'excède jamais 7h. Toutes les 5 à 10 min, le filet est vérifié afin de limiter le temps de capture et le risque de blessure pour les requins capturés. De manière générale, l'ensemble du filet est visible depuis le rivage, ce qui permet d'intervenir dans la minute suivant la capture.

La ligne (Figure 10.C) n'est utilisée que lorsque les précédents engins de pêche ne peuvent pas être employés et qu'il est jugé nécessaire de capturer sur le site donné en termes d'importance des données (notamment d'un point de vue génétique).

Figure 10. Engins de pêche utilisés pour la capture de requins citron juvénile. **A.** Le filet ; **B.** La senne ; **C.** La ligne (Crédits photos : Océane Beaufort et Marianne Aima)

Une fois capturés, les requins sont placés en bac de manipulation rempli d'eau. Chaque individu est mesuré et pesé dans harnais, son sexe est déterminé et l'état de l'ombilic (nouveau-né ou non) et la présence de marquage d'identification (PIT ou T-Bar) sont vérifié. Si l'individu est « nouveau », c'est-à-dire ne porte aucun marquage ni trace de marquage antérieur, un prélèvement de peau est effectué pour analyses génétiques et des marquages sont posés. Un tag interne (ou PIT) de 12 mm est inséré sous la peau du requin au niveau de l'insertion de la première dorsale avec une seringue et un tag externe de couleur (ou T-Bar) est posé au travers de la première dorsale (Figure 11). Si l'individu porte déjà un marquage, on considère cela comme une recapture. Au total, la manipulation dure en moyenne moins de 5 min.

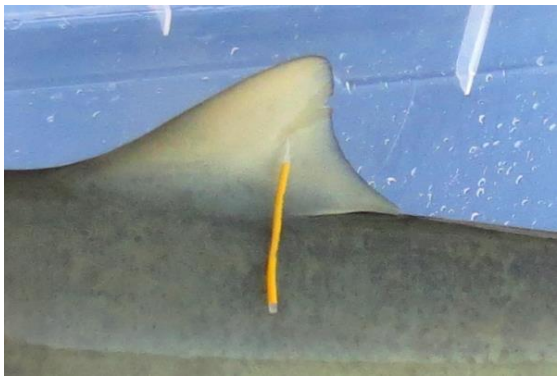


Figure 11. Marquage externe (T-Bar) de couleur jaune pose au travers de la première nageoire dorsale d'un juvénile de requin citron (Crédit photo : Océane Beaufort)

Après la manipulation, les requins sont maintenus en semi-captivité durant quelques heures afin d'éviter une seconde capture immédiate et de vérifier la bonne santé du requin avant de la relâché.

2.1.2. Test du protocole a Marie-Galante

Des requins citron juvéniles avaient été observés ponctuellement sur certaines plages de Marie-Galante en 2012, 2013 et 2014 et une session de CMR a eu lieu en 2014 (com. pers. Océane Beaufort). En 2015, le ReGuaR a donc choisi de testé le protocole de suivi des juvéniles requins citron à Marie-Galante en Juin et Juillet, faisant de Marie-Galante l'un des 2 sites suivis se situant « hors-réserve naturelle » avec Port-Louis (Beaufort, 2015).

Au cours des 27 jours de terrain effectués durant les mois de Juin et Juillet, 11 sites de Marie-Galante ont été régulièrement suivis : les plages de Trois-Ilets (3I), Folle-Anse (FA), Wok (W), Anse de Mays (M), Anse Canot (C), Vieux-Fort (VF), Anse l'Église (E), Anse des Galets (G), Anse Feuillard (Fa), Feuillère (Fe) et Petite Anse (PA) (Tableau 5 ; Figure 12). Chacun de ces sites constituent un transect.

Tableau 5. Nombre de suivis effectués par sites

Plages	3I	FA	W	M	C	VF	G	E	Fa	Fe	PA
Nombre de suivis	14	14	8	8	8	8	6	5	4	4	3

Malheureusement, aucune observation n'a été effectuée au cours de ce suivi et donc aucune session de CMR n'a été mis en place.

Les sites suivis ont été sélectionnés suite à des observations ponctuelles faites sur certains d'entre eux au cours des années précédentes (com. pers. Océane Beaufort) et parce qu'ils présentent des caractéristiques favorable à la présence de juvénile requins citrons. Le suivi a également été effectué à une période correspondant à la période de mise-bas des requins citron dans l'archipel de Guadeloupe afin de maximiser les chances d'observations. D'ailleurs, à cette même période, de nombreux juvéniles citron naissent et sont observables au sein de la réserve des îlets Petite-Terre situés un peu plus au Nord de Marie-Galante. De plus, les conditions d'observations étaient bonnes ou très bonnes la majorité du temps. La mer était le plus souvent calme et claire et le bord de mer accessible à pied facilement. Les transects pouvaient être effectués en marchant à moins de 10m du bord de l'eau garantissant une bonne visibilité dans la zone de <50 cm de profondeur où vivent les jeunes requins citrons. Il semblerait donc que l'absence d'observations ne soit pas due à un mauvais choix des sites ou des dates de suivis ni à de mauvaise conditions d'observations.

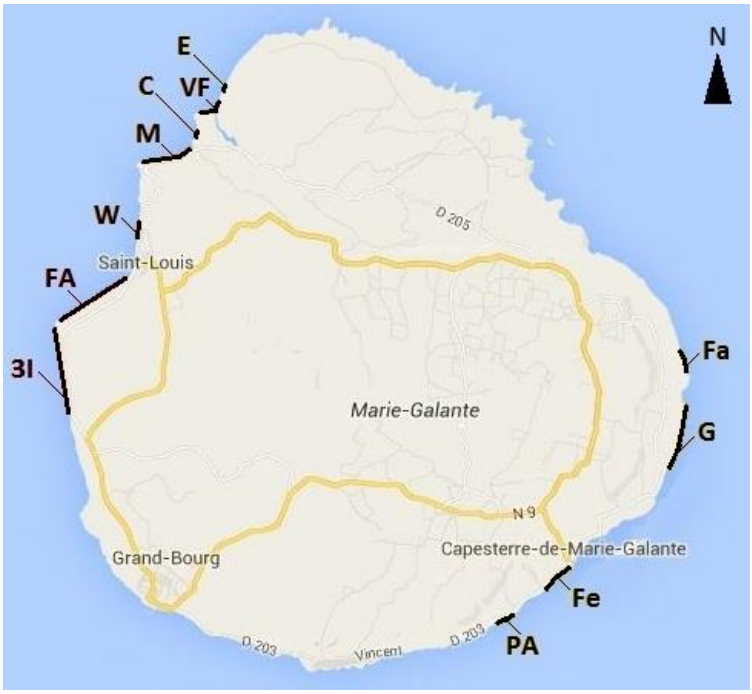


Figure 12. Localisation des sites suivis à Marie-Galante en Juin et Juillet 2015.
3I : Trois-Ilets,
FA : Folle-Anse,
W : Wok,
M : Anse de Mays,
C : Anse Canot,
VF : Vieux-Fort,
E : Anse l'Eglise,
Fa : Anse Feuillard,
G : Anse des Galets,
Fe ; Feuillère,
PA : Petite Anse.

Par ailleurs, lors du suivi annuel des requins citrons à Port-Louis, sur la côte Nord-Est de la Grande Terre en Guadeloupe, aucune observation de juvéniles n'a été réalisée non-plus. Or Port-Louis et Marie-Galante sont les 2 seuls sites suivis par le ReGuaR se situant « hors-réserve naturelle » et où il existe notamment une activité de pêche en bord de mer, au filet et à la canne, pouvant nuire aux jeunes requins citrons (Beaufort, 2015 ; obs. pers. Océane Beaufort).

2.2. REFLEXION A LA MISE EN PLACE D'AUTRES SUIVIS

Suite à l'étude des caractéristiques biologiques et écologiques des juvéniles de chaque espèce effectuée précédemment, et en s'inspirant des méthodes existantes dans la littérature ainsi que du suivi des juvéniles requins citrons mis en œuvre jusqu'à aujourd'hui par le ReGuaR, diverses propositions de suivis des juvéniles *C. perezi*, *C. limbatus* et *G. cirratum* ont pu être effectuées. Ainsi, la méthode la mieux adaptée à chaque espèce et aux moyens disponibles pourra possiblement être mise en place par le ReGuaR à l'avenir. Cependant, chaque méthode devra être adaptée aux conditions du site sur lequel elle sera mise en place car la majorité d'entre-elles n'a jamais été appliquée dans les Antilles françaises à ce jour.

2.2.1. SUIVI DES JUVENILES REQUIN DE RECIF CARIBEEN

SUIVIS VISUELS

Le suivi visuel terrestre ou aérien n'est pas adapté pour les juvéniles *C. perezi* . En effet, ils vivent jusqu'à 30m de profondeur où ils ne sont donc plus visible depuis le bord de mer ou les airs. En revanche, il est possible de les suivre dans leur milieu en plongée ou en posant des appareils photos ou caméras sur la zone d'étude. Cela permettra le recensement des individus et l'étude du comportement de l'espèce. Vivant jusqu'à 30 m, dans les zones récifales et les lagons, les juvéniles sont facilement accessible pour un plongeur. La mise en place de session de plongée est facile et peu coûteuse mais l'interaction homme/animal qui en découle peut altérer le comportement des requins et donc biaiser les observations comportementales. Au contraire, la pose d'appareils photos ou de caméras sur la zone étudiée permet le recensement et l'observation du comportement des individus sans interaction les gênant ou biaisant les données. De plus, cette méthode reste relativement peu coûteuse comparée à d'autres, bien qu'elle demande beaucoup de temps et de main d'œuvre.

SUIVIS BASES SUR LA CAPTURE

La capture létale des requins juvéniles est bien évidemment possible mais plutôt déconseillée. En effet, le prélèvement de plusieurs individus juvéniles affecte le recrutement de la population et nuit à sa survie. Cette méthode ne doit être employée que si l'information requise sur l'espèce est absolument nécessaire et ne peut être obtenue par d'autres moyens. En revanche, l'étude des juvéniles *C. perezi* par CMR est tout à fait envisageable puisqu'il semblerait qu'ils soient fidèles à leur site de vie sur le long terme (au moins 2 ans). Cependant, les jeunes requins de récif vivent jusqu'à 30m. L'utilisation de techniques de pêche telle que la senne (comme pour les requins citrons), moins stressante et moins blessante, n'est donc pas possible pour la capture et la recapture. Cela impose l'utilisation de technique

plus risquée pour les requins comme la palangre. Un marquage interne des individus dure plus longtemps mais nécessite la recapture de l'animal pour être lu. En revanche, un marquage externe est de plus courte durée, puisqu'il est rendu moins lisible au fil du temps par le développement algal et finit par tomber, mais il est identifiable en plongée ou visible sur des enregistrements phots ou vidéos tant qu'il est en place.

SUIVIS TELEMETRIQUES

Le suivi par télémétrie acoustique des jeunes *C. perezi* est également possible. La capture et l'implantation chirurgicale de la balise est nécessaire et peut blesser l'animal. Mais lorsque la chirurgie est bien réalisée, les requins ne subissent que rarement de séquelles de l'opération et cette méthode ne nécessite pas de recapture. Cependant, le matériel est très coûteux. Un suivi actif limite le coût, car un seul récepteur est nécessaire, mais il ne peut être effectué que pour un individu à la fois et la « traque » de celui-ci, afin de recevoir son signal, peut biaiser son comportement. Un suivi passif, au contraire, est moins stressant pour l'animal et permet le suivi de plusieurs individus simultanément sur une zone plus étendue mais nécessite l'acquisition et la mise en place sur la zone d'étude de plusieurs récepteurs et est donc beaucoup plus coûteux.

Le suivi par balise satellite de type SPOT ou SPALSH n'est pas possible pour les requins puisqu'elle nécessite le retour en surface régulier des individus afin de recevoir les données. En revanche, le suivi par balise satellite de type PAT ou sPAT est tout à fait possible. Cette méthode ne nécessite aucune recapture ni opération chirurgicale. Ces balises sont plutôt coûteuses et la précision des informations de localisation ne sont pas excellentes mais elles permettent l'acquisition de données telles que la température de l'eau ou la profondeur, utile pour l'étude du comportement de plongée des individus. Cependant, il faut prendre en compte la taille et le poids de ces balises, qui peut être trop important pour des juvéniles. De plus, la précision des données de localisation n'est intéressante que pour les grands déplacements et donc plutôt pour l'étude des migrations.

AUTRES METHODES DE SUIVI

Enfin, la mise en place de programmes de sciences participatives ou le recensement des pêches sont des méthodes bien évidemment envisageables pour le suivi des requins de récif caribéen. Ces méthodes impliquent une participation et ainsi une sensibilisation du public et des pêcheurs et est peu coûteuse. Dans le cas du requin de récif, les juvéniles présents jusqu'à 30m dans les lagons et les récifs sont facilement observables par les plongeurs. De plus, si des marquages externes ont été posés, ils pourront être vus/lus par les plongeurs ou les pêcheurs qui pourront par la suite rapporter leurs observations.

2.2.2. SUIVI DES JUVENILES REQUIN BORDE

SUIVIS VISUELS

La profondeur à laquelle vivent les jeunes requins bordé n'est pas bien connue et doit donc être déterminée avant la mise en place de suivi visuel. En effet, s'ils vivent plutôt dans les zones très peu

profondes, un suivi terrestre ou aérien peut être mis en place selon les conditions du milieu. Si les conditions sont défavorables ou si, comme les requins de récifs, ils vivent dans des zones plus profondes un suivi dans le milieu en plongée, en snorkeling ou via des dispositifs photos/vidéos doit être envisagé.

SUIVIS BASES SUR LA CAPTURE

La capture létale est possible mais, pour les même raisons que le requin de récif, est déconseillé et ne doit être employée que si l'information requises sur l'espèce est absolument nécessaire et ne peut être obtenues par d'autres moyens. Quant à l'utilisation de CMR, cela dépend du temps de résidence des juvéniles requins bordé dans leur nurserie. En effet, ce temps varie de 4 à 16 mois selon la latitude. Le CMR est donc envisageable seulement s'il est avéré que les juvéniles restent suffisamment longtemps dans la zone étudiée. Sinon, les chances de recapture sont considérablement réduites et cela ne vaut donc pas la peine de capturer les individus au départ.

SUIVIS TELEMETRIQUES

Le suivi télémétrique acoustique des jeunes *C. limbatus* est possible. Cependant, si les individus ne restent pas longtemps sur la zone étudiée, l'investissement financier que cela représente n'en vaut peut-être pas la peine. Si toutefois, les juvéniles restent pour une période suffisamment longue dans leur nurserie, un suivi acoustique peut être envisagé. Ensuite, en fonction du budget disponible et des informations recherchées, un suivi soit actif soit passif pourra être mis en place.

En l'absence de certitudes sur la profondeur à laquelle vivent les juvéniles requins bordé ou sur le temps qu'ils restent dans la zone d'étude, le suivi télémétrique satellite par balise PAT ou sPAT semble très adapté. En effet, la balise à largage automatique permet de recueillir des informations sur les individus, même s'ils quittent la région. De plus, des informations sur la profondeur à laquelle ils vivent peuvent être acquises.

AUTRES METHODES DE SUIVI

Comme pour le requin de récif, la mise en place de programmes de sciences participatives ou le recensement des pêches est bien évidemment possible pour le suivi des jeunes requins bordé.

2.2.3. SUIVI DES JUVENILES REQUIN NOURRICE

SUIVIS VISUELS

Les jeunes requins nourrice vivent en entre <3 et 18 m de profondeur. Ainsi, tout comme les requins de récifs, les suivis visuels terrestres ou aériens ne sont pas adaptés mais les suivis en plongée ou par l'installation d'appareils photos ou de caméras sont envisageables. Comme décrit précédemment, la gêne occasionnée par la présence de plongeur pouvant altérer le comportement des requins, la mise en place de dispositifs d'enregistrements parait plus appropriée.

SUIVIS BASES SUR LA CAPTURE

Une fois encore, la capture létale est possible, mais déconseillée, et doit être évitée si elle n'est pas absolument nécessaire. En revanche, comme pour les requins bordé, le CMR peut être envisagé s'il est avéré que les jeunes requins nourrices restent suffisamment longtemps dans la zone étudiée. En effet, le temps de résidence des juvéniles *G. cirratum* dans leur nurserie est mal connu.

SUIVIS TELEMETRIQUES

Les jeunes requins nourrice peuvent faire l'objet d'un suivi par télémétrie acoustique. Cependant, comme les requins bordé, s'ils ne vivent pas assez longtemps dans la zone d'intérêt, un tel investissement financier n'est peut-être pas intéressant.

Le suivi par balise satellite PAT ou sPAT est donc également adapté pour les jeunes requins nourrice comme pour les requins de récif et bordé.

AUTRES METHODES DE SUIVI

Enfin, comme pour les autres, la mise en place de programmes de sciences participatives ou le recensement des pêches sont bien évidemment possible pour le suivi des jeunes requins nourrice.

2.2.4. TABLEAU RECAPITULATIF

Le Tableau 6 récapitule les méthodes de suivis qui peuvent être mises en place ou non pour chacune des trois espèces.

Tableau 6. Récapitulatif des méthodes de suivi pouvant être mises en place pour le suivi des juvéniles *C. perezi*, *C. limbatus* et *G. cirratum*.

Type	Nom		Requin de récif caribéen, *C. perezi*	Requin bordé, *C. limbatus*	Requin nourrice, *G. cirratum*
Suivis visuels	Terrestre en bord de mer	à pied	NON, vit trop profondément	possible, si vit dans les zones très peu profondes	NON, vit trop profondément
		en véhicule			
	Aérien	en drone			
		en hélicoptère			
	Observations dans le milieu	en plongée ou en snorkeling	OUI, /!\ interaction homme/animal		
		en photos ou en vidéos	OUI		
Suivis basés sur la capture	Létale		possible mais à éviter		
	Capture Marquage Recapture	marquages internes (PIT)	OUI	possible, si reste dans la zone suffisament longtemps	
		marquages externes (dart-tag, T-tag, roto-tag)			
Suivis par télémétrie	Acoustique	passif	OUI, /!\ prix élevé		
		actif	OUI, /!\ interaction homme/animal, prix élevé		
	Satellite	SPOT ou SPLASH	NON,ne remontent pas à la surface régulièrement		
		PAT ou sPAT	OUI		
Autres méthodes de suivis	Sciences participatives		OUI		
	Recensement des pêches		OUI		

CONCLUSION

Afin de proposer des méthodes adaptées aux suivis des juvéniles requins de récif, requins bordé et requins nourrice, il aura fallu, dans un premier temps, étudier les caractéristiques de chaque espèce avant de présenter les différentes méthodes existantes.

Il a ainsi été déterminé que la mise en place de programmes de sciences participatives et/ou le recensement des pêches sont particulièrement conseillés puisque très peu coûteuses mais surtout très positives en termes de sensibilisation. Ces méthodes sont d'ailleurs déjà utilisées pour le ReGuaR pour toutes espèces de requins possiblement observées ou pêchées dans les Antilles françaises.

En revanche, des méthodes basées sur la capture létale des individus pour leur étude sont déconseillées et plutôt à éviter puisqu'elles sont particulièrement nuisibles aux populations et vont à l'encontre d'actions de conservation, particulièrement pour des juvéniles. Quant à l'utilisation de balise satellite de type SPOT ou SPLASH, elle n'est tout simplement pas adaptées à l'étude des requins ciblés par cette étude mais plutôt à celle d'espèces remontant régulièrement à la surface telles que les tortues marines ou les cétacées.

D'autres méthodes, comme la plongée ou la télémétrie acoustique active, sont appropriées mais induisent une interaction homme/animal pouvant déranger ces derniers voire biaiser les données recherchées. D'autres encore sont intéressantes mais nécessitent un budget important, telles que les suivis télémétrique nécessitant l'acquisition de balises satellites ou d'émetteur et de récepteurs acoustiques très coûteux. Elles sont donc à considérer avec précautions selon le statut de résidence des individus, les informations requises, notamment s'il s'agit d'étude comportementale, et les moyens disponibles.

De plus, afin de faciliter le choix de la méthode de suivi, des informations complémentaires restent nécessaires pour les requins bordé et nourrice. Quant aux requins de récif, les informations sont assez complètes, cependant, la majorité des études ont été menées uniquement dans les archipels de Los Roques et Fernando de Noronha. Tout suivi mis en place devra donc l'être avec précautions et en tenant compte des conditions particulières à la zone où il sera réalisé. Ce constat met, une fois de plus, en évidence l'importance de l'acquisition de connaissances sur ces animaux par la mise en place de nouveaux suivis, tel que souhaite le faire le ReGuaR.

Ces propositions et préconisations quant aux méthodes à employer pourront désormais servir de support au ReGuaR lors de l'élaboration de futur protocole pour le suivi des juvéniles requins de récif, bordé et nourrice.

BIBLIOGRAPHIE

Barker, M.J., Gruber, S.H., Newman, S.P. & Schluessel, V. 2005. Spatial and ontogenetic variation in growth of nursery-bound juvenile lemon sharks, *Negaprion brevirostris*: a comparison of two age-assessing techniques. Environ. Biol. Fish. 72: 343-355.

Bascompte, J., Melian, C.J. & Sala, E. 2005. Interaction strength combinations and the overfishing of a marine food web. PNAS 102, 15: 5443-5447.

Bass, A.J., Heemstra, P.C. & Compagno, L.J.V. 1986. Carcharhinidae. p. 67-68. In M.M. Smith & P.C. Heemstra (eds.) Smith's sea fishes. Springer-Verlag, Berlin.

Baum, J.K., Myers, R.A., Kehler, D.G., Worm, B., Harley, S.J. & Doherty, P.A. 2003. Collapse and Conservation of Shark Populations in the Northwest Atlantic. Science 299, 389.

Baum, J.K. & Myers, R.A. 2004. Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. Ecology Letters 7: 135-145.

Beaufort, O. 2013. Etude préliminaire des requins citron (*Negaprion brevirostris*) dans la réserve naturelle des îlets de Petite-Terre.

Beaufort, O. 2015. Suivi des requins citron (*Negaprion brevirostris*) dans les Antilles française. 4 p. Association Kap Natirel

Bethea D.M., Buckel J.A. & Carlson, J.K. 2004. Foraging ecology of the early life stages of four sympatric shark species. Mar. Ecol. Prog. Ser. 268: 245-264

Burgess, H.G. & Branstetter, S. 2009. *Carcharhinus limbatus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org> Consulté le 20 Juin 2015.

Cahmi, M., Fowler, S., Musick, J., Bräutigam, A. & Fordham, S. 1998. Sharks and their Relatives - Ecology and Conservation. IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. iv + 39 pp.

Castro,J.I. 1993. The shark nursery of Bulls Bay South Carolina with a review of the shark nurseries of the southeastern coast of the United States. Environ Biol Fish 38:37-48

Castro, J.I. 1996. Biology of the blacktip shark, Carcharhinus limbatus, off the southeastern united states. Bull. Mar. Sci. 59(3):508-522

Castro, J.I., Woodley, C.M. & Brudek, R.L. 1999. A Preliminary Evaluation of the Status of Shark Species. FAO Fisheries Technical Paper n°380, p.49.

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: 1–22.

Clark, E. & Von Schmidt, K. 1965. Sharks of the Central Gulf Coast of Florida. Bull. Mar. Sci. 15(1)

Compagno, L.J.V. 1984. FAO species catalogue, vol 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 2. Carcharhiniformes. FAO Fish. Synop. 125

Compagno, L.J.V. 2001. Sharks of the World: An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date, volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 1.

Compagno, L.J.V. & Niem, V.H. 1998. Carcharhinidae. Requiem sharks. p. 1312-1360. In K.E. Carpenter and V.H. Niem (eds.) FAO Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. FAO, Rome.

Cortés, E. & Gruber, S.H. 1990. Diet, feeding habits and estimates of daily ration of young lemon sharks, *Negaprion brevirostris* (Poey). Copeia 1990: 204-218.

Dulvy, N.K. & Reynolds, J.D. 1997. Evolutionary transitions among egg-laying, live-bearing and maternal inputs in sharks and rays. Proc. R. Soc. Lond., Ser. B: Biol. Sci. 264:1309-1315.

Feldheim, K.A., Gruber, S.H. & Ashley, M.V. 2002. The Breeding Biology of Lemon Sharks at a Tropical Nursery Lagoon. Proc. R. Soc. Lond. 269: 1655-1661.

Ferretti, F., Myers, R.A., Serena, F. & Lotze, H.K. 2008. Loss of Large Predatory Sharks from the Mediterranean Sea. Conservation Biology 22, 4.

Garla, R. C., Chapman, D. D., Shivji, M. S., Wetherbee B. M. & Amorim, A. F. 2006a. Habitat of juvenile Caribbean reef sharks, *Carcharhinus perezi*, at two oceanic insular marine protected areas in the southwestern Atlantic Ocean: Fernando de Noronha Archipelago and Atol das Rocas, Brazil. Fisheries Research, 81:236-241.

Garla, R. C., Chapman, D. D., Wetherbee, B. M. & Shivji, M. S. 2006b. Movement patterns of young Caribbean reef sharks, *Carcharhinus perezi*, at Fernando de Noronha Archipelago, Brazil: the potential of marine protected areas for conservation of a nursery ground. Mar. Biol., 149:189-199.

Garrick, J.A.F. 1982. Sharks of the Genus *Carcharhinus.* NOAA Technical Report NMFS Circular 445, U.S. Department of Commerce

Gasparini, J.L. & Floeter, S.R. 2001. The shore fishes of Trindade Island, western South Atlantic. J. Nat. Hist. 35:1639-1656.

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. Bull. Mar. Sci. 43(1): 61-76.

Gruber, S.H., De Marignac, J.R.C. & Hoenig, J.M. 2001. Survival oj Juvenile Lemon Sharks at Bimini, Bahamas, Estimated by Mark-Depletion Experiments. Transactions of the American Fisheries Society 130: 376-384.

Guttridge, T.L., Grber, S.H., Gledhill, K.S., Croft, D.P., Sims, D.W. & Krause, J.K. 2009. Social Preferences of Juvenile Lemon Shaks, Negaprion brevirostris. Animal Behaviour 78: 543-548.

Heithaus, M.R., Frid, A., Wirsing, A.J. & Worm, B. 2008. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. Trends in Ecology and Evolution, 23, 4.

Heupel, M.R. & Hueter, R.E. 2002. The importance of prey density in relation to the movement patterns of juvenile sharks within a coastal nursery area. Mar. Freshw. Res. 53:543–550

Heupel, M.R. & Simpfendorfer, C.A. 2002. Estimation of survival and mortality of juvenile blacktip sharks, *Carcharhinus limbatus*, within a nursery area using telemetry data. Can J Fish. Aquat. Sci. 59:624–632

Heupel, M.R. & Simpfendorfer, C.A. 2005. Quantitative analysis of shark aggregation behavior. Mar. Biol. 147:1239–1249

Heupel, M.R., Simpfendorfer, C.A. & Hueter, R.E. 2004. Estimation of shark home ranges using passive monitoring techniques. Environ. Biol. Fish. 71:135–142

Kohler, N.E., Casey, J.G. & Turner, P.A. 1998. NMFS Cooperative Shark Tagging Program, 1962-93: AN Atlas of Shark Tag and Recapture Data. Mar. Fish. Rev. 60(2): 1-87

Lieske, E. & Myers, R. 1994. Collins Pocket Guide. Coral reef fishes. Indo-Pacific & Caribbean including the Red Sea. Haper Collins Publishers, 400 p.

Morrissey, J.F. & Gruber, S.H. 1993a. Habitat Selection by Juvenile Lemon Sharks, *Negaprion brevirostris*. Environ. Biol. Fish. 38: 311-319

Morrissey, J.F. & Gruber, S.H. 1993b. Home Range of Juvenile Lemon Sharks, *Negaprion brevirostris*. Copeia (2): 425-434

Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600 p.

Pikitch, E.K., Chapman, D.D., Babcock, E.A. & Shivji, M.S. 2005. Diversity demographic populations structure and habitat-partitioning of reef-associated elasmobranchs at a Caribbean oceanic atoll (Glover's Reef, Belize). Mar. Ecol. Prog. Ser. 302, 187-197.

Reiyer, E.A., Adams, D.H. & Lowers, R.H. 2008 First Evidence of a High Density Nursery Ground for the Lemon Shark, *Negaprion brevirostris*, near Cape Canaveral, Florida. Florida Scient. 71(2): 134-148.

Rio de Janeiro. 2000. Espécies ameaçadas de extinço no Município do Rio de Janeiro: Flora e fauna. Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Rosa, R.S. 2002. Peixes. In: Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Workshop, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

Rosa, R.S., Mancini, P., Caldas, J.P. & Graham, R.T. 2006a. *Carcharhinus perezi*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org> Consulté le 20 Juin 2015.

Rosa, R.S., Castro, A.L.F., Furtado, M., Monzini, J. & Grubbs, R.D. 2006b. *Ginglymostoma cirratum*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org> Consulté le 20 Juin 2015

Sazima, I. & Moura, R.L. 2000. Shark (*Carcharhinus perezi*) cleaned by the goby (*Elacatinus randalli*), at Fernando de Noronha archipelago, Western South Atlantic. Copeia 1, 297-299.

Smith, C.L. 1997. National Audubon Society field guide to tropical marine fishes of the Caribbean, the Gulf of Mexico, Florida, the Bahamas, and Bermuda. Alfred A. Knopf, Inc., New York. 720 p.

Springer, S. 1950. Natural History Notes on the Lemon Shark, *Negaprion brevirostris*. Texas J. Sci. 2(3): 349-359

Sundström, L.F. 2009. *Negaprion brevirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org> Consulté le 20 Juin 2015.

Tavares, R. 2008. Occurrence, diet and growth of juvenile blacktip sharks, *Carcharhinus limbatus*, in the Los Roques Archipelago National Park, Venezuela. Carib. J. Sci. 44: 291-302.

Tavares, R. 2009. Fishery biology of the Caribbean reef shark, *Carcharhinus perezi* (Poey, 1876), in a Caribbean insular plateform: Los Roqies Archipelago National Park, Venezuela. Pan-Am. J. Aquat. Sci. 4:500-512.

Ward-Paige, C.A., Mora, C., Lotze, H.K., Pateengill-Semmens, C;, McClenachan, L., Arias-Castro, E. & Myers, R.A. 2010. Large-Scale Absence of Sharks on Reefs in the Greater-Caribbean: A Footprint of Human Pressures. PlosONE 5, 8.

SITOGRAPHIE

[1] Ichtyology at the Florida Museum of Natural History

[1a] "Education - Biological profiles: Caribbean reef shark. flmnh.ufl.edu" The Florida Museum of Natural History, University of Florida. Consulté le 27 juin 2015
< http://www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/CReefShark/CReefShark.htm >

[1b] "Education - Biological profiles: Blacktip shark. flmnh.ufl.edu" The Florida Museum of Natural History, University of Florida. Consulté le 27 juin 2015
< http://www.flmnh.ufl.edu/fish/gallery/descript/blacktip/blacktipshark.html >

[1c] "Education - Biological profiles: Lemon shark. flmnh.ufl.edu" The Florida Museum of Natural History, University of Florida. Consulté le 27 juin 2015
< http://www.flmnh.ufl.edu/fish/gallery/descript/lemonshark/lemonshark.html >

[1d] "Education - Biological profiles: Nurse shark. flmnh.ufl.edu" The Florida Museum of Natural History, University of Florida. Consulté le 27 juin 2015
< http://www.flmnh.ufl.edu/fish/gallery/descript/nurseshark/nurseshark.htm >

[2] MarineBio Conservation Society

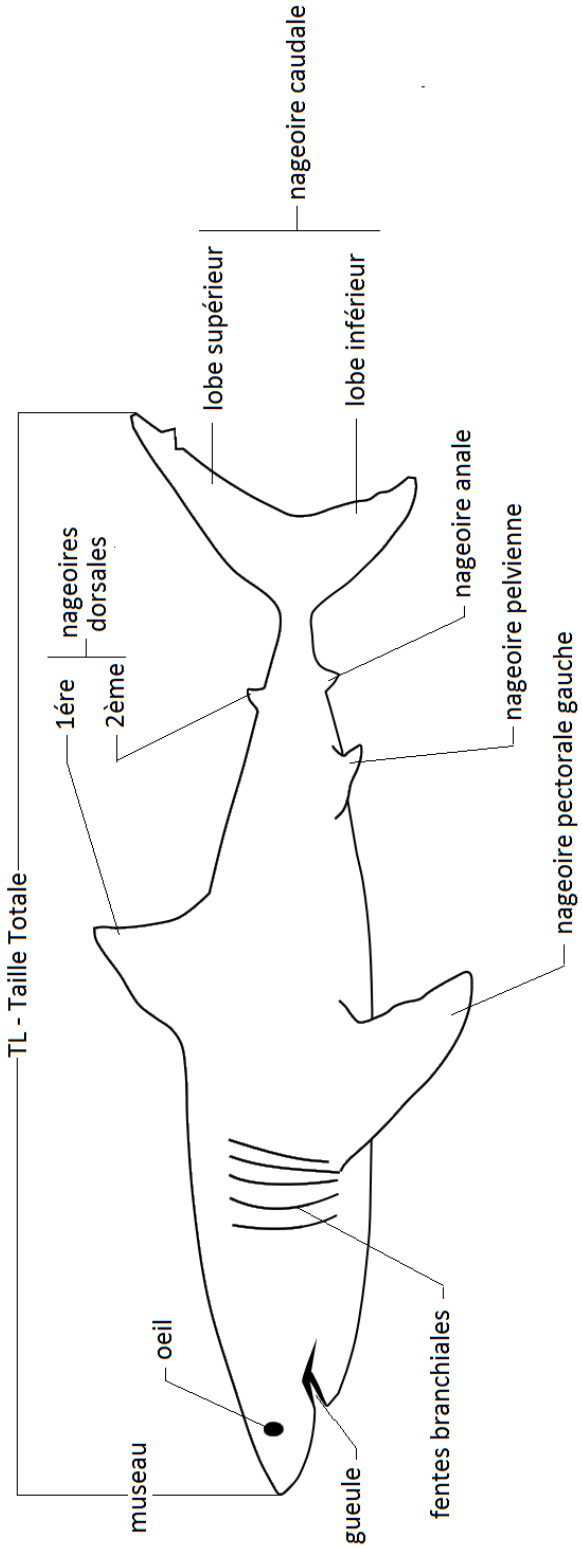
[2a] "Caribbean reef sharks, *Carcharhinus perezi*. marinebio.org" The MarineBio Conservation Society. Consulté le 28 juin 2015
< http://marinebio.org/species.asp?id=495 >

[2b] "Blacktip sharks, *Carcharhinus limbatus*. marinebio.org" The MarineBio Conservation Society. Consulté le 28 juin 2015
< http://marinebio.org/species.asp?id=494 >

[2c] "Lemon sharks, *Negaprion brevirostris*. marinebio.org" The MarineBio Conservation Society. Consulté le 28 juin 2015
< http://marinebio.org/species.asp?id=490 >

[2d] "Nurse sharks, *Ginglymostoma cirratum*. marinebio.org" The MarineBio Conservation Society. Consulté le 28 juin 2015
< http://marinebio.org/species.asp?id=91 >

ANNEXE 1 : IDENTIFICATION DES DIFFERENTES NAGEOIRES ET PARTIE ANATOMIQUE D'UN REQUIN ET MESURE DE TAILLE



ANNEXE 2 : TABLEAU COMPARATIF DES JUVENILES DE CHAQUE ESPECE

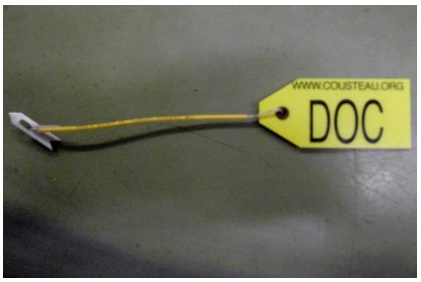
	Carcharhinus perezi Requin de récif Caribéen	*Carcharhinus limbatus* Requin bordé	*Negaprion brevirostris* Requin citron	*Ginglymostoma cirratum* Requin nourrice
Reproduction	Vivipare	Vivipare	Vivipare	Ovovivipare
Période de mise-bas	de février à fin avril	Variable selon la latitude (de fin mai à fin août)	d'avril à spetembre	fin de printemps, début d'été
Nombre de petits par portée	3 à 6	1 à 10	4 à 17	20 à 30
Taille à la naissance	< 75cm	53 à 66 cm	50 à 68 cm	27 à 30 cm
Nurseries	Zone côtières, lagons, récifs frangeant	Plages, baies côtières, lagons, estuaires	Zones côtières très peu profondes, milieu sableux ou rocheux	Herbiers, coraux, mangroves
Profondeur	2 à 30 m	∅	0 à 50 cm	3 à 18 m
Temps de résidence dans les nurseries	jusqu'à > 2 ans	4 à 16 mois selon la latitude car migration hors de la zone de nurserie lié à la baisse de la température de l'eau à l'arrivée de l'hiver	plusieurs années	∅
Utilisation de l'espace	Fidèle à une petite zone d'activité	Fidèle à une petite zone d'activité quotidienne (< 1km²)	Fidèle à une petite zone d'activité quotidienne ; domaine vital de <1 à 8 km², s'étend à mesrue qu'ils grandissent	∅
Migration	Aucune	∅	Migrations saisonnières liées à la température de l'eau dans certaine régions (Floride)	∅
Alimentation	∅	Piscivore	Poissons, crustacées, octopodes	Invertébrés et petis poissons benthiques
Prédation	Autres requins adultes, pêcheurs	Autres requins adultes, pêcheurs	Autres requins adultes, barracuda, pêcheurs	Autres requins adultes, pêcheurs
Commentaires	Informations existantes pour les archipels de Fernando de Noronha et Los Roques uniquement	Influence importante de la compétition et de la prédation sur la distribution et l'utilisation de l'espace	Espèce sociale formant souvent des groupes, parfois même avec d'autres espèces (requin nourrice)	Se reposent souvent en groupe dans les trous et crevasses rocheuses ; Espèce très sociale formant souvent des groupes d'individus nombreux

∅ : pas d'informations

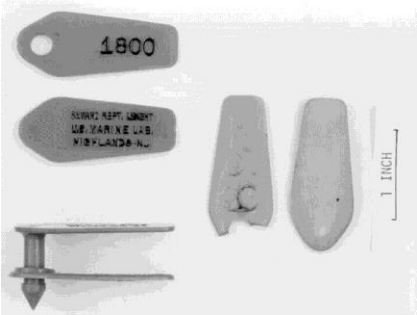
ANNEXE 3 : EXEMPLES DE MATERIELS UTILISES POUR LES SUIVIS

TYPE DE MARQUAGES UTILISES POUR LES SUIVIS PAR CMR

T-tag ou T-Bar
Photo: Mariane Aimar



Dart-tag
Photo: ReGuaR



Roto-tag
Photo: nfsc.noaa.gov

EXEMPLE DE MATERIEL DE SUIVI ACOUSTIQUE

Émetteurs acoustiques série MAP de la marque Lotek
Photo: lotek.com

Récepteurs acoustiques mobiles (hydrophones) de la marque VEMCO
Photo: vemco.com

EXEMPLE DE BALISES POUR LES SUIVIS SATELLITE

Balise SPOT Argos de la marque Lotek
Photo: lotek.com

Balise satellite PAT de la marque Lotek
Photo: lotek.com